



Risø årsberetning 1991

Sønderberg Petersen, Leif

Publication date:
1992

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Sønderberg Petersen, L. (Ed.) (1992). *Risø årsberetning 1991*. Forskningscenter Risø. Risø årsberetning

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



Forskningscenter Risø Arsberetning 1991

Anvendte forkortelser og ordforklaringer. Listen omfatter forkortelser, der er anvendt mere end ét sted i beretningen, eller som ikke er forklaret i teksten.

CAT, Center for Avanceret Teknologi. Forsknings- og teknologipark oprettet af Risø, RUC og DMU.

CFC, chlorflourcarboner, klor- og flourholdige kulstofforbindelser, der påvirker ozonlaget.

DCAR, Danish Centre for Atmospheric Research. Et samarbejde mellem en række laboratorier/institutioner inden for området atmosfæreforskning, med Risø og DMU som drivende kræfter.

DGU, Danmarks Geologiske Undersøgelse.

DMI, Danmarks Meteorologiske Institut.

DMU, Danmarks Miljøundersøgelser.

DTI, Dansk Teknologisk Institut.

EFP, Det danske energiministeriums Energi Forsknings Program.

Elkraft, den sjællandske elværksgruppe.

Elsam, den jysk-fynske elværksgruppe.

ESPRIT, European Strategic Programme for Research and Development in Information Technology. EF's forskningsprogram vedrørende informationsteknologi.

EUREKA, European Research Coordination Agency.

EUROTRAC, European Experiment on Transport and Transformation of Environmentally Relevant Trace Constituents in the Troposphere over Europe. Miljøprojekt under EUREKA.

FTIR, Fourier Transform Infra-Rød spektrometer; kan bl.a. måle gas-koncentrationer helt ned til 1 ppm.

Gen. Den del af arvemassen, som er ansvarlig for fremstilling af et bestemt produkt i en celle, f.eks. et enzym.

Genom. Den samlede arvemasse, bestående af alle kromosomerne i cellen.

IEC, International Electrotechnical Committee.

JOULE, Joint Opportunities for Unconventional or Long-term Energy Supply, EF's energiforskningsprogram vedrørende ikke-nuklear energi og rationel energiudnyttelse.

Locus. Kromosomerne består så at sige af gener sat sammen efter hinanden i lange rækker. Det sted i rækken, hvor et givet gen befinder sig, kaldes det til genet svarende locus. Men man skelner ikke så nøje mellem begreberne gen og locus.

MAST, Marine Science and Technology, et EF program koordineret af Risø.

MOHAWC, Models of Human Actions in Work Contexts.

MUP, Det Materiale teknologiske Udviklingsprogram.

MW, megawatt, 1 million watt.

Neutronaktiveringsanalyse. I neutronaktiveringsanalyse udnyttes neutrons indvirkning på atomer til identifikation og mængdemåling af grundstoffer.

NKS, det Nordiske Kernesikkerhedsprogram.

Positron-annihilation. Positroner er antipartikler til elektroner. Beskydes

metallerne med positroner, vil elektroner og positroner parvis reagere med hinanden og forsvinde. Samtidig udsendes gammastråling. Måling af den udsendte stråling giver information om det stof, positronerne skydes ind i.

RFLP, Restriktions Fragment Længde Polymorfi. En teknik hvormed man kan lave en slags fingeraftryk af generne. De vil være karakteristiske for hvert individ af f.eks. en meldugsvamp.

RIMI, Risø Integrerede Miljøprojekt. Tværfagligt Risø-forskningsprojekt, der især beskæftiger sig med kvælstoffets kredsløb.

RUC, Roskilde Universitetscenter.

SAGA, Studiet af Aerosoler i den Grønlandske Atmosfære.

Tværfagligt DMU-forskningsprojekt.

SANS, Small angle neutron scattering. Analyseteknik baseret på neutronstråler.

SNF, Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd.

STEP, Science and Technology for Environmental Protection.

STVF, Statens Teknisk-Videnskabelige Forskningsråd.

SJVF, Statens Jordbrugs- og Veterinærvidenskabelige Forskningsråd.

WMO, World Meteorological Organisation.

TGA, Termo-Gravimetrisk Analyse udstyr, måler vægtændringer af små prøver af f.eks. brændsel under opvarmning til eks. 800 °C i kontrolleret atmosfære.

UNEP, United Nations Environment Programme - FN's miljøprogram.





Indledning

Risø, én virksomhed tre forskningsområder

Forbrænding og forgasning

Tryksatte anlæg

Beregningsmodeller

Grundlæggende forbrændings- og forgasningsprocesser

Vindenergi

Aerodynamik

Vindkraftteknologi

Vindressourcer og vindpåvirkninger

Energimaterialer

Brændselsceller

Energi- og miljøplanlægning

Energisystemanalyse

Energiplanlægning i udviklingslandene

Virkninger af forurening

Luftforureningsmeteorologi

Atmosfærisk miljø

Sporstoføkologi og økosystemeksperimenter

Begrænsning af miljøbelastninger

Planteorædlingsforskning

Næringsstofudnyttelse

Affaldsbehandling og geokemisk modellering

Tekniske systemers sikkerhed og pålidelighed

Risikoanalyse

Kognitiv Informatik

2

2

4

4

5

5

6

6

6

7

8

8

9

9

10

11

11

12

13

14

14

15

16

17

17

18

Nuklear sikkerhed

Radioøkologi

Helsefysik

Reaktorfysik og reaktorteknologi

Radioaktivt affald

Avancerede materialer og materialeteknologi

Grundlæggende materialeforskning

Mekanisk design og prøvning

Materialeteknologi

Materialers atomare struktur og egenskaber

Neutronspredning

Røntgenspredning

Overfladefysik

Optik og fluid dynamik

Diagnostik og informationsbehandling

Fluid dynamik

Institutionen

Forskningsafdelingerne

De tekniske funktioner

Personalet og organisationen

Publikationer

Energi

Miljø

Materialer

Generelt

Regnskab

20

20

20

21

21

22

22

24

24

26

26

27

27

28

28

29

30

30

32

34

36

36

39

44

47

48

Risø, én virksomhed tre forskningsområder



1991 blev et godt år for Risø.

Det blev præget af økonomisk stabilisering og en stadig klarere markering af Risøs placering i det danske forskningssystem.

Vesentlige dele af Risøs materialeforskning blev internationalt evalueret med fine resultater; der blev taget vigtige skridt til at afklare arbejdsdelingen mellem Risø og den øvrige del af den danske forskningsverden; og der blev fundet en tidssvarende løsning på spørgsmålet om Risøs økonomiske styring.

I foråret 1991 blev der på regeringens foranledning gennemført en budgetanalyse af Risø og den danske energiforskningsindsats, som bl.a. havde til formål at overveje en omlægning af den finanslovs tekniske styring af Risø.

Et af budgetanalysens vigtigste resultater blev, at Risø med virkning fra den 1. januar 1992 fik status som statsvirksomhed.

Det betyder, at Risø får større handelfrihed og dermed mulighed for en samlet og mere effektiv drift af programforskningen og den kommercielle kontraktforskning samt Risøs egen strategiske forskning og grundforskning i øvrigt.

Det betyder også, at Risø får mulighed for at fastholde de senere års kurs, og dermed bevare en hensigtsmæssig balance mellem sin forskning på den ene side og varetagelsen af sine udadrettede formidlings- og rådgivningsopgaver på den anden. En kurs som ligger tæt

op ad Forskningspolitisk Råds anbefalinger fra 1991 vedrørende sektorforskningen.

Et andet resultat af budgetanalysen blev, at den videre udvikling af Risøs kvalitets- og resultatvurderingssystem, der påbegyndtes i 1988/89, er blevet godkendt som et af statens service- og kvalitetsprojekter.

I 1991 er Risø gået et skridt videre i retning af at gøre dette system for måling af virksomhedens faglige og økonomiske resultater både operativt og mere velegnet for en bedømmelse af forskningens kvalitet og relevans, d.v.s. dens evne til at frembringe ny viden og til at tiltrække danske og internationale programforskningsprojekter og private og offentlige forskningsopgaver i øvrigt.

De elleve indsatsområder, Risø forskning er rettet mod -

Forbrænding og forgasning
Vindenergi

Energi- og miljøplanlægning
Energimaterialer

Virkninger af forurening
Begrænsning af miljøbelastninger
Nuklear sikkerhed

Tekniske systemers sikkerhed
og pålidelighed

Materialers atomare struktur
og egenskaber

Avancerede materialer og
materialeteknologi
Optik og fluid dynamik

- er blevet yderligere præciseret.

Forureningsforskningen er blevet fordelt på to indsatsområder; antallet af arbejdsområder (de hidtidige forskningstemaer) under indsatsområderne er blevet reduceret fra 40 til 29; og de enkelte indsats- og arbejdsområder er blevet defineret gennem fastlæggelse af mål, delmål og milepæle for deres virksomhed på kort og mellemlangt sigt.

Denne præcisering af indsats- og arbejdsområderne har yderligere bidraget til at markere Risø forskningsprofil og placering i det samlede danske forskningssystem, herunder også den forskning der foregår i privat regi.

Dermed er vejen banet for at udvide Risø samarbejde med omverdenen gennem aftaler med andre institutioner under universiteterne og de højere læreanstalter, sektorforskningen og det teknologiske servicenet.

I 1991 har Risø således indgået aftaler med Dansk Teknologisk Institut (DTI), med Institutrådet, der bl.a. repræsenterer ATV-institutterne, og med Det naturvidenskabelige Fakultet ved Aarhus Universitet.

Aftalerne med Institutrådet og DTI er rammeaftaler, der vil blive udfyldt gennem konkrete projektaftaler mellem de enkelte ATV-institutter og afdelinger på DTI på den ene side og Risø forskningsafde-



linger på den anden.

De har til formål at optimere anvendelsen af parternes viden og ressourcer (forsøgsanlæg, laboratorier, nationale og internationale kontakter, etc.) og at omsætte resultaterne af Risø forskning i anvendt forskning og udviklingsvirksomhed.

Tilsammen udgør disse aftaler et værdifuldt supplement til den del af Risø samarbejde med erhvervs-

livet, der sker i form af kommercielle forskningskontrakter, gennem fælles deltagelse i dansk og international programforskning eller sammen med DMU og RUC - gennem Center for Avanceret Teknologi (CAT), hvis etablering i 1992 går ind i sin afgørende fase.

Aftalen med Det naturvidenskabelige Fakultet ved Aarhus Universitet drejer sig om uddannelse af forskere inden for naturvidenskab

og teknisk videnskab.

Den omfatter etablering af fælles ph.d.-projekter, forskeruddannelseskurser, gæsteforskerprogrammer, etablering af udvekslingsordninger med andre danske og udenlandske forskningsinstitutioner og universiteter, m.v.

I efteråret 1991 indviede DMU sin nyopførte bygning ved Risø.

Samarbejdet mellem de to institutioner vil blive reguleret gennem forskellige aftaler. Aftalerne om de praktiske relationer er på plads, og en aftale om det videnskabelige samarbejde forventes indgået i løbet af foråret 1992.

Endelig er Forskningsreaktor DR 3 blevet optaget i EF programmet »Large Scale Facilities of European Interest«, hvilket betyder, at 25 % af reaktorens neutronstrålingskapacitet stilles til rådighed for andre europæiske forskere.

Store dele af Risø materialeforskning har været genstand for internationale evalueringer i løbet af 1991, og fik virkelig gode bedømmelser.

Det gælder således midtvejsevalueringen af Det Materiale teknologiske Udviklingsprogram (MUP), hvor Risø har ledelsen af Center for Avanceret Teknisk Keramik og Center for Pulvermetallurgi, og står som deltager i centrene for plastbaserede kompositmaterialer, overfladeteknologi og overfladereaktioner. De indgik alle i midtvejsevalueringen og er med et flot resultat

sikret fortsættelse af deres virksomhed i den sidste del af programmet.

Risø faststoffysik, grundlæggende materialeforskning og optik og fluid dynamik blev bedømt som led i en samlet evaluering af dansk fysikforskningens kvalitet og organisation og fik i begge henseender en overordentlig positiv vurdering.

Også i økonomisk henseende blev 1991 et tilfredsstillende år for Risø.

Den indtægtsdækkede virksomhed - programforskningen og den kommercielle kontraktvirksomhed - steg med ca. 10 % i forhold til 1990, når man tager hensyn til prisniveau og særlige indtægter. Samtidig begyndte virkningerne af de i 1990 foretagne personaletilpasninger at slå igennem på omkostnings siden.

Dertil kommer, at de midler Risø får til rådighed i forbindelse med sin omdannelse til statsvirksomhed gør det muligt at finansiere en række ekstraordinære investeringer, der bl.a. er nødvendiggjort af skærpede miljøkrav og ændringer i dansk kernekraftpolitik. Derved frigøres der midler til investeringer i forskning og forskningsudstyr.

Hans Bjerrum Møller
Adm. direktør

Hans Werdelin
Bestyrelsesformand

Forbrænding og forgasning



Forskningen skal bidrage til udvikling af forbrændings- og forgasningsanlæg i kraftværksstørrelse med lav miljøbelastning, høj energieffektivitet og god økonomi.

Tryksatte anlæg

Inden for arbejdsområdet tryksatte anlæg undersøger Risø tryksatte forbrændings- og forgasningsprocesser og udvikler måleteknikker til udforskning og optimering af disse processer. Desuden er et laboratorium for tryksatte forbrændings- og forgasningsprocesser under opbygning.

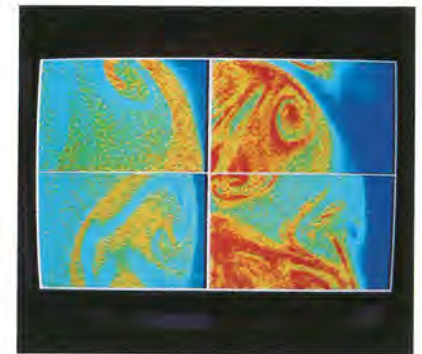
Effektiv forbrænding ved højt tryk.

En ny, mere effektiv forbrændingsteknik til el-produktion er at omdanne kul til gas og forbrænde denne under tryk og ved brug af gasturbiner. Inden for dette område er Risø i 1991, støttet af EFP og elværkerne, begyndt at opbygge et laboratorium til undersøgelse af brændsler til forbrænding eller forgasning under tryk.

Avancerede analyseteknikker (TGA og FTIR) skal belyse, hvad der sker med brændslet under høje tryk og temperaturer og i kontakt med de gasser, der opstår under forgasning og forbrænding. Der vil ligeledes blive lavet forsøg med rensning af røggassen, hvilket i et kraftværk med tryksat forbrænding/forgasning skal ske ved så høj temperatur som muligt for at mindske energitabet undervejs. Risø har i 1991 med et tilpasset edb-program i samarbejde med Vølund Forskningscenter og Elsamprojektet foretaget en energiteknisk evaluering af de mest lovende tryksatte forbrændingsanlægstyper.

Biobrændsler kan forbrændes rene. Biomasse (træflis, halm, eller organisk affald) kan ligesom kul forgasses og forbrændes. Atmosfæren tilføres ikke ekstra kuldioxid herved, da planterne har optaget en tilsvarende mængde under væksten. Sammen med Vølund Forskningscenter har Risø deltaget i et EFP-projekt på Kyndbyværket, hvor der er udført forgasningsforsøg med halm og træflis. Der er udviklet en beregningsmodel for anlæg af denne type, der viser god overensstemmelse med de eksperimentelle data.

Risø har i samarbejde med DTI gennem forsøg undersøgt strømningssituationerne i en mindre halmkedel, hvor en halmballe brændes ved at tilføre en del af forbrændingsluften langs halmoverfladen. Forbrændingen kan være ustabil, sodende og ineffektiv ved uhenigtsmæssig lufttilsætning. F.eks. kan transporten af forbrændingsluftens ilt til halmoverfladen nedsættes betydeligt på grund af halmens afgasning. Forsøgene har således medvirket til etablering af et bedre grundlag for udnyttelse af energien i halmen mere effektivt og miljøvenligt. Biomasseforbrænding i kraftværksstørrelse er allerede under opbygning i form af cirkulerende fluid-bed anlæg med en blanding af kul og halm som brændsel. I en cirkulerende fluid-bed cirkulerer brændslet, opblandet med ikke-brændbart materiale (sand og aske), rundt i kedlen og



▲ Fire nærbilleder af opblanding mellem forbrændingsluft (farvede områder) og halmgas (mørkeblå) afgivet fra en halmoverflade. Afgasningen fra halmoverfladen fortrænger den ilttrige luft.

forbrændes. Risø har i flere år samarbejdet med ACI (Aalborg Ciser International, det tidligere Aalborg Boilers) om udvikling af en ny type af cirkulerende fluid-bed anlæg. ACI og I/S Midtkraft har nu bygget et 20 MW stort demonstrationsanlæg i Århus, hvor op til 80% af energien kan komme fra forbrænding af halm. Der er i 1990 og 1991 gennemført et forsøgsprogram på over 5000 driftstimer, hvor Risø har opsamlet og behandlet forsøgsdata. Efter en noget vanskelig indkøring har anlægget levet op til de energitekniske og miljømæssige forventninger.

Beregningsmodeller

I inden for arbejdsområdet beregningsmodeller videreudvikler og afprøver Risø ud fra eksperimenter matematiske modeller for partikel- og gasstrømning i forbrændings- og forgasningsprocesser.

Edb-modeller af forbrænding. I kraftværker brændes kul for det meste som kulstøv, der sammen med forbrændingsluften blæses ind i kedelrummet. Forbrændingen må styres præcist for at minimere de miljøskadelige stoffer i røgen, og derfor undersøger Risø i et EFP-projekt støttet af elværkerne kulstøvsfyring i Risøs kulstøvsfyrede forsøgskedel. Det sker i samarbejde med forskere fra det engelske forskningslaboratorium Harwell. Formålet er at komme frem til matematiske modeller i form af computerprogrammer af hele forbrændingsprocessen, så man kan forudberegne de meget komplekse forhold i kraftværkskedler og resultatet af forskellige forbedringer. Med bl.a. laser-udstyr og kølede prober har man gennem observationsporte »kortlagt« hele forsøgskedlens indre med hensyn til røggassens strømningsmønstre, temperatur og kemiske sammensætning. Forsøgsdataene anvendes så til at afprøve og videreudvikle computerprogrammerne. De hidtidige beregningsresultater har i store træk vist sig at stemme overens med måleresultater fra forsøgskedlen.

Grundlæggende forbrændings- og forgasningsprocesser

Formålet med forskningen i grundlæggende forbrændings- og forgasningsprocesser er at beskrive kuls kemiske struktur og omdannelsesmekanismer ved forbrænding og forgasning af kul.

Lynopvarmning af kul. Når kul opvarmes, sker der en pyrolyse, hvorved de kemiske bindinger begynder at brydes og en række stoffer frigives. I et projekt startet i 1991, støttet af Elværkerne og STVF, vil Risø-forskere undersøge de omdannelser, der sker, når kul opvarmes. Til projektet er der i 1991 anskaffet et nyt Pyrolyse-Gaschromatografisk-Massespektrometrisk udstyr. Til yderligere belysning af kulstøvs pyrolyse har Risø under et EFP-projekt i samarbejde med DTH, dk-TEKNIK og Arizona State University foretaget forsøg med kulstøv i to forskellige laboratoriebrændere. Resultaterne har gjort det muligt at opstille en matematisk model for pyrolysen. Den nye pyrolyse-model kan herefter benyttes til at forbedre beregningen af forbrændingen i en kedel.

Olie og gas. Som led i reorganiseringen af Risøs forskning i 1990, er indsatsen på olie/gasområdet under afvikling. Et projekt om voksudfældning i olier udført sammen med STATOIL (Norge) og CALSEP A/S, giver mulighed for at forudsige voksudfældninger, som er et



væsentligt problem for off-shore industrien. Et EFP-projekt til beskrivelse af kulbrintedannelse i jorden er afsluttet. Et EFP-projekt om måling og beregning af kulbrinters egenskaber er afsluttet i samarbejde med DTH. Et EF-projekt om udvikling af en avanceret reservoirsimulator, der kan forudsige, hvordan indvinding af olie og gas vil forløbe, ventes afsluttet i 1992. Projektet udføres i samarbejde med

Math.Tech Aps. og COWIconsult og har tidligere været støttet af EFP, med deltagelse af DTH og DGU.

Fissionsspor viser vej til gas og olie. I mineraler opstår fissionsspor, dvs. krystalfejl på grund af naturlig spaltning af uran-238. Måling af længden af fissionsspor udnyttes i olieeftersøgningen, idet deres længde ændres på grund af for-

▲ *Pyrolyse-Gaschromatografi-Massespektrometri udstyr til måling af flygtige stoffer og termisk inducerede produkter i kulprøver.*

hold, der har indflydelse på dannelsen af olie og gas. I 1991 har Risø sammen med Københavns Universitet afsluttet en undersøgelse af fissionsspor i borekerner fra Nordsøen.

Vindenergi

Aerodynamik

Vindkraft- teknologi



Risø's forskning i vindenergi skal give et bedre teknisk/videnskabeligt grundlag for at udvikle, prøve, godkende, producere, anvende og eksportere danske vindmøller.

Risø's aerodynamiske forskning har som mål at bestemme og beskrive påvirkninger fra strømmingen omkring møllevinger, mens de er i drift. Målet er at bidrage til udvikling af bedre vinger til vindmøller.

Vindmøllers aerodynamik. Aerodynamikken for vindmøller er kompliceret og på nogle punkter anderledes end for fly. F.eks. skal stall, hvor »luftkraften« forsvinder, undgås for fly, idet stall kan få flyet til at falde ned. For vindmøller derimod, er denne effekt vigtig for at regulere møllens effekt. For at øge det grundlæggende kendskab til vindmøllers aerodynamik, har Risø gennemført et stort eksperimentelt forskningsprogram, støttet af både EF og Energiministeriet. I 1991 er det påvist, at turbulensens belastning på en forsøgsvinge bliver undervurderet med omkring 30 %, når den staller, hvis man ikke indregner de særlige aerodynamiske forhold, der gælder for vindmøller.

► På målemasten foran Risø's Tellusmølle ses anemometre, der måler vindhastigheden foran møllen for forskellige steder i rotorplanet.

Inden for forskningen i vindkraftteknologi er det Risø's mål at etablere lastgrundlag for vindmøller for forskellige placeringer og mølletyper og at udvikle metoder til dimensionering og analyse af vindmøller/vindenergisystemer.

En dansk standard for vindmøller. Risø har deltaget i udarbejdelsen af et udkast til en dansk standard for vindmøller, godkendt af Dansk Ingeniørforenings komite for standarder. Den er i 1991 sendt til udtalelse hos en bredere kreds, inden den endelig vedtages. Den nye danske standard består af to dele: En generel del med tekniske og sikkerhedsmæssige krav, og en speciel del med en simpel lastberegning, der kan bruges til design af de typiske mindre danske vindmøller.

Edb-program til design af vindmøller. Et edb-program til design af vindmøller er i 1991 udviklet på Risø. Den matematiske model tager hensyn til de kræfter, en hurtigt roterende vindmølle udsættes for. Den tager endvidere hensyn til materialernes elasticitet og andre tekniske detaljer, som er væsentlige, når en vindmølle skal beregnes.

Store vindmøller kræver mere sikkerhed. Vindmøllerne bliver større og større, derfor har EF igangsat et projekt under JOULE programmet, som skal gøre det muligt at beregne træthedbrud i vindmøllernes materialer, så de nødvendige sikkerhedsfaktorer kan fastlægges. Foruden Risø deltager forskningsinstitutioner fra fire andre europæiske lande. Institutionerne udfører hver især deres egne beregninger, der sammenlignes med en referencevindmølle, den 2 MW store Tjæreborg mølle.

Tætplacerede vindmøller kan tage kraften fra hinanden. Danske kraftværker og private virksomheder etablerer nu vindmølleparker, der typisk hver rummer 20-30 vindmøller, enkelte steder endda op mod 100. Tætplacerede vindmøller får nedsat deres effektivitet, og derfor har Risø startet et fuldskala måleprogram af vindmøllernes slipstrøm og dens konsekvenser for elproduktion og belastninger på de møller, der står i slipstrømmen. Projektet skal udføre målinger på



► I forbindelse med Storebæltsbroens bygning har Risø siden 1977 udført meteorologiske målinger fra en 70 meter høj mast på østsiden af Sprogø.

verdens første havplacerede vindmøllepark, der ligger ud for Vindeby på Lolland. Generelt regner man med, at vindhastighederne er større over vand, og at turbulensen er mindre. Højere vindhastigheder vil give højere elproduktion, og lavere turbulens betyder, at vindmøllerne udsættes for mindre kraftige dynamiske påvirkninger end på land. Det forventes, at projektet kan give retningslinier for design af vindmølleparker på havene.

Vindenergisystemer med høj andel vindmøllekapacitet. En forudsætning for, at vindkraft kan komme til at bidrage væsentligt til den globale energiforsyning er, at der udvikles, hvad man kunne kalde »high penetration systems«, hvor en relativt stor andel af forbruget skaffes ved hjælp af vindmøller, til en pris, der er lavere end andre lokale alternativer. Risø arbejder løbende på at udvikle tekniske princippløsninger samt metoder til sammenlignende vurderinger med konventionelle elforsynings-systemer.

Ny godkendelsesordning for vindmøller. I 1991 er godkendelsessystemet for vindmøller blevet ændret. Det nye system består af en typegodkendelse samt krav om kvalitetssikringssystemer for fremstillingsproces, installation, drift og

vedligeholdelse. Typegodkendelsen er baseret på et regelsæt, som Risø har bidraget kraftigt til. Regelsættet er så vidt muligt i overensstemmelse med internationale standarder på området. I tillæg til den danske typegodkendelse kan der udstedes en godkendelse af et eksportprojekt. Den første godkendelse efter det nye system blev givet til projektet »Sky River« i Californien.

Afprøvning af vindmøller. I Risøs testprogram for vindmøller sigter afprøvningen mod at belyse ydeevne og sikkerhed af en vindmølletype. I 1991 er der afprøvet en mølle af typen Bonus Combi og en Vestas V39 500 kW.

Lastgrundlag. En vigtig aktivitet har i mange år været at udvikle et realistisk grundlag for bestemmelse af de dimensionerede laster for vindmøller. Udvikling af lastgrundlag er baseret på teori og målinger. Hidtil er målingerne foregået under danske forhold, men i 1991 er der gennemført et fuld-skala testprogram i komplekst terræn i USA.

International standardisering. Siden 1988 har IEC haft som opgave at udarbejde internationale standarder for vindmøller. Risø har engageret sig meget kraftigt i dette arbejde og har formandsposter i flere internationale komiteer samt i den danske tekniske komite såvel som i arbejdsgrupper. I 1991 afleverede to arbejdsgrupper med Risø medlemmer udkast til sikkerhedsstandarder for vindmøller.



Vindressourcer og vindpåvirkninger

Forskningen i vindressourcer og vindpåvirkninger har som mål at opstille beregningsmodeller for vindressourcer og at bestemme og modellere vindpåvirkninger på vindmøller og bygningsværker.

Det europæiske vindatlas på 6 sprog. Det europæiske vindatlas viser vindressourcerne overalt i EF. Atlaset kan nu fås på 6 sprog, og et vindatlas på fransk for Algeriet er udarbejdet sammen med Algerian Meteorological Institute. EF har støttet og støtter fortsat arbejdet, som nu primært er rettet mod beskrivelser af vindstrømmene og turbulensen i komplekst terræn.

Internationale hjælpeprojekter. Risø deltager konstant i projekter om vindenergi i lande udenfor Europa. De er typisk finansieret af DANIDA, FN og WMO. I 1991 har den vigtigste del af dette arbejde involveret projekter i Ægypten, Syrien og Kap Verde.

Storebæltsbroen. Risø-forskere arbejder med vindklimatologi og turbulens i forbindelse med både energi- og miljøforskning. I de senere år f.eks. med at vurdere vindbelastningen på Storebæltsbroen. I 1991 har det mest interessante resultat været en ny beskrivelse af de lodrette vindvariationer, som i visse tilfælde medfører lodrette bevægelser af brodækket. Undersøgelsen indikerer en mindre dynamisk vindpåvirkning på broer end hidtil

antaget. Der er desuden blevet udarbejdet retningslinier for at forhindre overisning af broen.

»1000 års storm« på Færøerne. For de færøske myndigheder har Risø opført otte målestationer, som fungerer på tredje år. De klimatologiske undersøgelser viser, at forskerne allerede det første år mødte en »1000 års storm«. En sammenhængende beskrivelse af det meget specielle vindklima på øerne er nu ved at blive udarbejdet i samarbejde med Københavns Universitet og universitetet i Karlsruhe.

Vind og bølger belaster offshore boreplatforme. Baggrundsmaterialet for beregning af de kræfter, boreplatforme og andre flydende kolosser vil blive udsat for som følge af vind og bølger, er i visse henseender mangelfuldt. Derfor er Risø i samarbejde med forskere på Skibsteknisk Laboratorium ved at indsamle og analysere relevante vinddata fra havene. Målet er at få bedre beregningsmetoder for vindens påvirkning af boreplatforme og andre flydende konstruktioner.

Energi-materialer

Energimaterialer

Risøs forskning inden for dette område har som mål at udvikle nye materialer til nye energiteknologier, f.eks. brændselsceller.

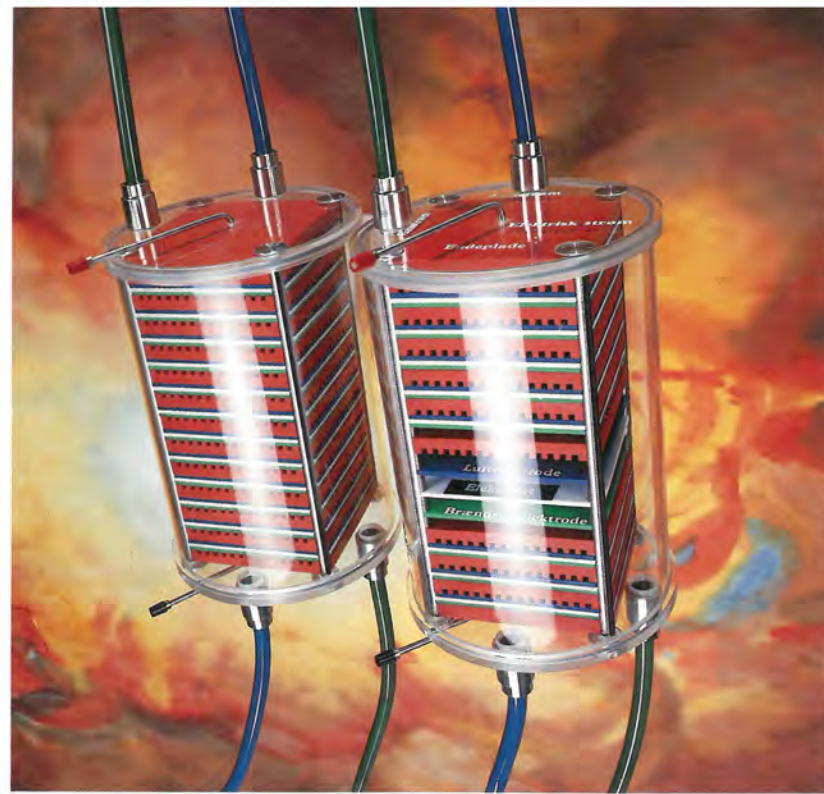
Brændselsceller

► *Modeller af komplette fastoxid brændselscellestakke, bestående af stakkede enkeltceller (se exploded view til højre) i cylindrisk indfatning med gasforbindelser og elektriske koblinger.*

Forskningen på dette arbejdsområde skal udvikle brændselsceller til direkte omsætning af brint og naturgas til elektricitet.

Strøm produceret af keramisk brændselscelle. I brændselscellen omsættes brændselsgas direkte til elektrisk strøm uden tab i dampkredsløb eller mekaniske mellemled, som det er tilfældet i et konventionelt kraftværk. På Risø arbejdes med den såkaldte fastoxid brændselscelle, der udelukkende består af keramik. Der ledes brændselsgas (brint, senere naturgas) til den ene keramiske elektrode og luft til den anden. Luftens ilt passerer som iltioner gennem elektrolitten, der også er fremstillet af keramik, over til brændselsgaselektroden og omsætter sig med gassen. Ud af processen kommer strøm, vand og - med naturgas som brændselsgas - kuldioxid. Cellen forurener stort set ikke, og eludbyttet er væsentligt højere end i konventionelle kraftværker.

Forskningsprogrammet støttes af Energiministeriet samt Elsam og Elkraft, og udføres i samarbejde med dansk industri og danske forskningslaboratorier. Projektet er i 1991 nået et afgørende skridt videre på vejen mod praktisk anvendelse, idet der er fremstillet enkelte brændselsceller med en ydeevne, som er fuldt på højde med internationale erfaringer. Det bekræfter, at den udviklede teknik til fremstil-



ling af de keramiske celler kan anvendes i praksis.

Patentansøgning. Risø har indgivet ansøgning om patent for nye kombinationer af keramiske materialer, der kan bruges i fastoxid brændselscellerne. De fastoxid brændselsceller, der for tiden afprøves på Risø, benytter brint som brændstof, men designet ventes at

være velegnet til direkte omsætning af både naturgas og kulgas.

Nordisk gæsteprofessor i brændselsceller. Fælles forskningsprojekter mellem Risø, Danmarks Tekniske Højskole og universiteterne i Stockholm, Oslo og Helsinki støttes af Nordisk Ministerråd igennem et antal etårige gæsteprofessorater samt ph.d.- og post doc-stipendier. Finn Willy Poulsen, Afdelingen for Materialeforskning, som har arbejdet med oxidens ionledningsevne igennem mange år, er blevet udnævnt til nordisk gæsteprofessor inden for området brændselsceller, med virkning fra 1. oktober 1991 og gældende for et år.

◀ *Opblanding af SOFC materialer i mindre mængde med organiske hjælpestoffer opnås ved behandling med højintensiv ultralyd. Perfekt dispergering kan opnås i løbet af få minutter.*



Energi- og miljø- planlægning

Energisystem- analyse



Målet med Risøs forskning på dette område er at udvikle videngrundlaget for energiplanlægning i den private og den offentlige sektor samt i internationale organisationer.

I den for arbejdsområdet energisystemanalyse udvikler Risø metoder til en samlet analyse af energi-, miljø- og økonomispørgsmål. Målet er at skabe grundlag for en bæredygtig udvikling af samfundets energisystem.

Energiskat kan nedsætte udslip af kuldioxid. Risø har beregnet, at indføres der en energiskat på knap 20%, vil den give staten et provenu på godt 9 mia. kr. eller ca. 1% af bruttonationalproduktet. Analyserne viser, at man kan kombinere en sådan energiskat med en kompenserende provenu-neutral reduktion af andre skatter, så de negative økonomiske effekter af energiskatten er minimale og kuldioxidudslippene reduceres med ca. 6%. Risø har udført beregningerne for EF som det danske bidrag til to analyser af de konsekvenser, det har at begrænse kuldioxidudslip fra energiproduktionen i de forskellige EF-lande.

Kun halvdelen af drivhusgasserne kommer fra energiproduktionen. Af Danmarks totale bidrag til drivhuseffekten skyldes kun halvdelen den kuldioxid, der slipper ud på grund af energiforbruget i kraftværker og industri samt opvarmning og transport.

Resten kommer fra andre stoffer, og den næststørste kilde er methan, der giver et bidrag på 20%. Methan udsendes fra lossepladser, husdyr og naturlige vådområder (moser, enge m.v.). Det har Risø opgjort i samarbejde med DMU i en undersøgelse af Danmarks samlede udslip til atmosfæren af drivhusgasser. Opgørelsen er udført for Miljøstyrelsen samt ozon- og klimakomiteen under Nordisk Ministerråd. Rapporten giver et overblik over de samlede mængder og de kilder, der bidrager til udslippene.

Brint er fremtidens energibærer. Brugen af brint som energibærer er en meget lovende mulighed for fremtidens energisystem. Risø undersøger mulighederne for at bruge brint som energibærer i det danske energisystem. Studiet udføres for Energistyrelsen, Elsam og Elkraft. Med brint i energisystemet får man mulighed for at lagre overskudsstrøm. Strømmen bruges til at spalte vand til brint og ilt. Brinten lagres i mindre tanke eller i saltkaverner på samme måde som ved de danske naturgaslagre. Senere kan brinten omsættes i en brændselcelle eller i en gasturbine og producere strøm, varme eller brændstof til biler. Brinten kan fremstilles af strøm fra vedvarende energikilder eller af overskudsstrøm fra Danmark og andre lande, f.eks. Sverige og Norge. Risø har tidligere vist, at der er gode muligheder for at lagre brint i form af metalhydrid.

Biogasanlæg kan ikke konkurrere på økonomien. Risø har udført samfundsøkonomiske beregninger, der viser, at biogasanlæg endnu ikke er konkurrencedygtige med konventionelle energianlæg, selv ikke når man indregner fordelene for miljø og landbrug. Til brug ved beregningerne har Risø opbygget en biogas-økonomi model, der tager hensyn til både energi, miljø og landbrugsmæssige forhold. Til miljøfordelene ved biogasanlæg hører, at f.eks. organisk industri- eller husholdningsaffald konverteres til landbrugsgødning, i stedet for at skulle deponeres eller forbrændes.

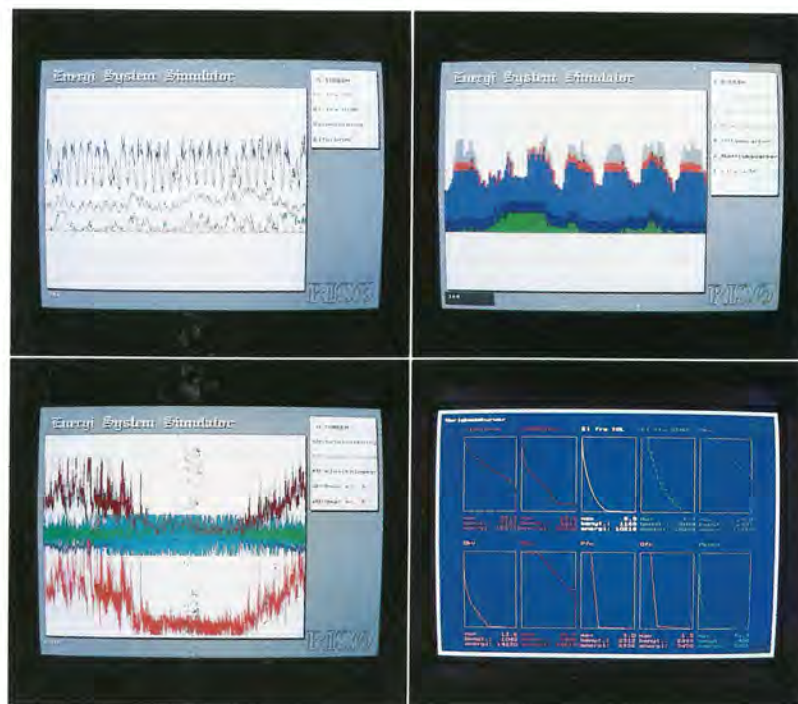
Store forskelle i privatejede vindmøllers økonomi. Risø har for en styregruppe under Energistyrelsens formandskab udarbejdet en rapport om privatejede vindmøllers økonomi. Beregningerne er gjort for en gennemsnitlig vindmølle opstillet i 1991, både i fælleseje og i enkeltmandseje med de dertil hørende skatte- og finansieringsforhold. Beregningerne viser, at der alene på grund af forskelle i skatte- og afgiftssystemet er store forskelle mellem fællesejede og enkeltmandsejede møller. Den gennemsnitlige fællesejede mølle opnår et bedre afkast, ca. 6 % (efter skat) end den enkeltmandsejede, hvor afkastet ikke er positivt.

El bliver en international handelsvare. Udviklingen inden for energiområdet går mod større international handel, blandt andet også med elektricitet. Det gælder inden for Norden, men i endnu højere grad mellem de nordiske lande og landene mod syd, hvor elpriserne er væsentlig højere. Det er konklusionen på et Risø projekt om mulighederne for at udvikle det fælles elforsynings- og naturgasmarked i Norden, der kan nyttiggøre forskellene i landenes produktionsstruktur. Projektet er udført for Nordisk Ministerråd.

Energi i østlandene: Store tab og ringe effektivitet. Som et led i samarbejdet med de tre baltiske republikker har Risø gennemført en analyse af energi- og miljøsituationen i disse lande. Analysen giver det første samlede overblik over energisituationen i de tre lande. Arbejdet fortsættes med analyser af mulighederne for at spare på energien i landene. I et samarbejde med Rambøll og Hannemann, RUC og Storstrøms Amt har Risø arbejdet på et projekt om energiplanlægning i Gliwice, en by på 200.000 indbyggere i et meget forurenede område af det sydlige Polen. De foreløbige undersøgelser viser store tab og ringe effektivitet i energiidnyttelsen. Der er derfor et stort behov for en samlet planlægning af investeringerne i energisektoren for at sikre et miljømæssigt og økonomisk optimalt system.

▼ *Simulering af energisystemer er vigtige i analyser af samspillet mellem energibehov og energiforsyningsystemer. Øverst til venstre ses varme- og elbehovet over en måned hvor elbehovet delvis dækkes af vindmøller og solceller. Øverst til højre ses en uge, hvor gasturbiner, brændselsceller og kraftvarmeværker indgår i energiforsyningen.*

Nederst til venstre ses udtagsværkeres virkningsgrader i løbet af et år, hvor variationerne mellem sommer og vinter ses. Nederst til højre ses varighedskurver for varme- og strømbehovet og for de tilsvarende forsyningssteknologier.



Energiplanlægning i Ægypten og på de Kap Verdiske Øer. På de Kap Verdiske Øer bistår Risø med energiplanlægningen. Øernes geografiske placering belaster energipriserne med store transportomkostninger, hvorfor det er vigtigt, at energien udnyttes effektivt, dvs. med effektive teknologier og stor vægt på energibesparelser.

I Ægypten deltager Risø i et projekt om udnyttelse af vindenergi i stor skala. Planlægningen involverer de institutioner og interessier i samfundet, der på den ene eller anden måde forventes at spille en rolle i forbindelse med udmøntningen af planlægningen.

Energiplanlægning i udviklingslandene

Risø rådgiver udviklingslande om energiplanlægning og miljøhensyn gennem UNEP Collaborating Centre on Energy and Environment, der er placeret på Risø.

Energiplanlægning i udviklingslandene. UNEP Collaborating Centre on Energy and Environment blev officielt åbnet i februar 1991. Centret skal fremme integrationen af miljøaspekter, energipolitik og energiplanlægning især i udviklingslande. Centret er nu bemannet med et internationalt team af ansatte fra Ecuador, Philippinerne, Storbritannien og Danmark. Centrets aktiviteter finansieres af FN's miljøprogram (UNEP), det danske udenrigsministerium og Risø.

Ny database skal fremme miljøvenlig energiforsyning i Ecuador. Ecuador skal være prøveland i planlægning af et helt lands energiforsyning med større hensyn til miljøet. Til det formål vil forskere fra UNEP-centret på Risø i samarbejde med Det Nationale Energi Institut i Ecuador sammenkoble en miljødatabase med et energiplanlægningsprogram, så miljøkonsekvenserne ved forskellige former for energiforsyning allerede fra starten tages med i betragtning. Miljødatabase indeholder miljø- og helbredsdata for op mod 1000 forskellige teknologier til energiproduktion, transport og energiforbrug.

Det er tanken at udbrede dette værktøj til energiplanlægning i andre ulande, for på den måde at tage større hensyn til miljøet. UNEP centret på Risø samarbejder med Stockholm Environment Institute's Center i Boston om mere generel udbygning og udbredelse af miljødatabasen.

Hvad koster det at gøre noget ved drivhuseffekten? Et væsentligt problem i de internationale diskussioner om drivhuseffekten er, at de enkelte lande har meget forskellige syn på omkostningerne ved at bekæmpe den. I lyset af de kommende internationale forhandlinger om en klimakonvention er der behov for ensartede metoder til at vurdere både de faktiske udslip og økonomien i at begrænse dem. Risø har af FN's Miljøprogram fået til opgave at iværksætte og koordinere et internationalt projekt, som skal føre til ensartede metodiske retningslinier for disse økonomiberegninger især inden for energiområdet. Projektet omfatter også en afprøvning af de opstillede retningslinier i en række lande i Europa, Afrika, Asien og Latinamerika.

Virkninger af forurening



Risø's forskning på dette indsatsområde skal give mere viden om de miljøbelastninger, produktionen i industrien og landbruget samt energiomsætningen er årsag til. Målet er at skabe grundlag for at udvikle nye teknologier med lavere miljøbelastning.

Luftforureningsmeteorologi

Inden for luftforureningsmeteorologien udvikler Risø beregningsmetoder for luftbåren transport og afsætning af forureningskomponenter og verificerer disse gennem eksperimenter med sporstoffer og laserbaserede målemetoder.

Næringssalte fra luften forurener havene. Mængden af næringsalte i de indre danske farvande er kraftigt øget i de senere år. Det har ført til økologiske ændringer. En stor del af næringssaltene tilføres havene via atmosfæren. Miljøstyrelsen har inden for HAV-90 programmet igangsat flere forskningsprojekter, hvor DMU, DMI og Risø sammen med flere internationale grupper har undersøgt næringsaltenes transport fra kilderne gennem atmosfæren til havet. Som et led i projekterne er der i 1991 opstillet en model for højden af atmosfærens grænselag. Det er det nederste lag i atmosfæren, som ofte kan »lægge låg« på forureningen. Endvidere er en række meteorologiske teorier og overflade deponeringsmodeller blevet undersøgt. Flere af disse projekter løber under EUROTRAC programmet. Desuden har EF støttet gennem STEP programmet, ligesom EUREKA har bidraget økonomisk til projektets gennemførelse.

Radarundersøgelser af havene.

I forbindelse med studiet af samspillet mellem hav og atmosfære, arbejdes der med at beskrive havoverfladens ruhed, dvs. blandt andet bølgenes størrelse, for at kunne fortolke radarbilleder af overfladen. Dette arbejde støttes i det væsentlige af det amerikanske Office of Naval Research og omfattede i 1991 eksperimenter vedrørende sammenhængen mellem vindstyrken og bølgenes størrelse og retning.

Edb-program beregner, hvor giftige og farlige skyer driver hen.

Edb-modeller, der kan beregne hvor giftige og farlige skyer driver hen på vej væk fra et ulykkessted, er vigtige for at vurdere og nedsætte faren for mennesker og miljø. Risø har over en årrække udviklet edb-modellen RIMPUFF, der tidstro (real-time) kan beregne de øjeblikkelige giftkoncentrationer i en røgfane. Det kan både være radioaktivitet, røg og giftige gasser fra eksplosioner, men også virus og bakterier. Modellen er i 1991 udbygget til at tage hensyn til kemiske omdannelser i giftskyer. Endvidere bliver RIMPUFF-modellen løbende forbedret og kontrolleret ved hjælp af et nyudviklet fjernmåleudstyr (LIDAR), som på basis af laserlys måler og registrerer den faktiske udbredelse i atmosfæren af kunstigt fremstillede, ugiftige »forureningskyer«.

▼ Produktion af kunstig røg til brug i kontrollerede fuld skala spredningsforsøg. Fjernmåling af aerosol koncentrationer med Risø's mini LIDAR (Light Detecting And Ranging) system.



Atmosfærisk miljø

Risøs forskning i det atmosfæriske miljø beskæftiger sig med kritiske forureningskomponenter og -processer i atmosfæren og udvekslingen af stof mellem luft, jord og planter.

Feltstation følger kvælstoffets vandring. På en mark nær ved Risø er der i 1991 opført en feltstation til brug i RIMI-projektet, hvor man studerer kvælstoffets kredsløb mellem atmosfæren, jord og planter. Et kredsløb, der har afgørende betydning for kvælstofforureningen af bl.a. vandløb, søer og havet. Feltstationen er direkte forbundet til Risø's edb-netværk, og den har i 1991 leveret data om meteorologiske parametre, koncentrationen af ozon, kvælstofdioxid og svovldioxid.

Mere ozon i atmosfærens nedre lag bekymrer forskere. Stigningen i ozonmængden og de fotokemiske oxidanter på den nordlige halvkugle er så stor som 1,8 % årligt i de nedre lag af atmosfæren. I Danmark undersøger DMU og Risø dette som et led i det fælleseuropæiske projekt EUROTRAC-TOR. De danske bidrag fokuserer specielt på sammenhængen mellem fotokemisk luftforurening og sammensætningen af kvælstofforbin-

delser. Den fotokemiske luftforurening opstår, når solen skinner på luftforurening, der indeholder kvælstofilter og kulbrinter fra f.eks. biltrafikken. Den resulterende fotokemiske luftforurening er en kompliceret blanding, hvoraf ozon er én af komponenterne. Et foreløbigt vigtigt resultat er, at sammensætningen af kvælstofforbindelser er mere kompliceret end hidtil antaget. Organiske nitrater, en ny type af kvælstofforbindelser, kan i perioder bidrage med op til 30 %. Projektet er støttet af Industri- og Handelsstyrelsen.

Miljøvenlige alternativer til de ozonnedbrydende freon-gasser. Mens ozonmængden i atmosfærens nederste lag stiger, nedbrydes ozonlaget i atmosfærens øvre lag på grund af brugen af CFC-gasser (CFC = chlor-fluor-carboner). Det har forstærket arbejdet med at finde mindre skadelige forbindelser. Freon- eller CFC-forbindelser bruges som drivmiddel til spraydåser, til opskumning af skumplast og meget andet. Der eksisterer allerede en række alternativer til CFC, hvis miljøvenlighed nu afprøves i et samarbejde mellem Risø og Ford Motor Company i USA. Risø-forskere har i 1991 undersøgt forløbet af de forskellige nedbrydningsreaktioner og mellemprodukter, der dannes. Forskere hos Ford identificerer slutprodukterne fra reaktio-



nerne. Et vigtigt resultat er, at nogle af slutprodukterne indeholder klor, som fører til forøget ozon nedbrydning. De hidtil undersøgte alternativer er derfor ikke så velegnede som ventet. Der arbejdes nu på at benytte stoffer, der kun indeholder fluor og ikke klor.

Planter gødes direkte fra luften. Kvælstof fra luften bidrager med seks til tretten procent af den totale mængde kvælstofgødning, en plante optager. Det har Risø's forskere vist i 1991 i forsøg med bladernes direkte optagelse af kvælstofdioxid fra atmosfæren. Planter med et lavt kvælstofoptag gennem rødderne er dog ikke i stand til at hente mere kvælstof fra luften.

Skove skades af atmosfærisk nedfald. Skove modtager mange både skadelige og nærende stoffer fra atmosfæren: På den ene side er der sur regn og saltskader i kystområder og på den anden side kan nævnes den atmosfæriske deponeering af kvælstof- fosfor- og svovlforbindelser. Sammen med DMU deltager Risø i et måleprogram, hvor man bestemmer nedfaldet af disse stoffer i en skov i Ulborg. Risø udfører meteorologiske målinger fra en 36 m høj mast, der er rejst i skoven. Fra denne mast foretages også kemiske målinger.

◀ Risø har fået lov til at undersøge luftforureningen i Tivoli i vinteren 91/92. Resultaterne sammenlignes med målinger på H.C.Andersens Boulevard og indgår i vurderingen af trafikens indflydelse på luftforureningen i København. Projektet støttes af Miljøstyrelsen og Planstyrelsen.

Bil-katalysatorer kan sprede platin i miljøet. Platin til katalysatorer i biler øger risikoen for spredning af dette stof i miljøet. Studiet heraf kræver meget følsomme analysemetoder, og Risø har arbejdet med at måle ganske små mængder platin ved at bruge metoder, der er baseret på brug af stråling. Det fremgår af denne undersøgelse, at det ved hjælp af neutronaktiveringsanalyse er muligt at bestemme platin på ultrasporniveau. Desuden undersøges forekomsten af platin og platins anvendelighed som trafikforureningsindikator ved hjælp af analysemetoden ICP-MS, hvormed man kan spore meget små koncentrationer.

Selv den grønlandske luft er ikke ren. Den grønlandske luft burde være noget af den reneste i denne verden. Men også den er præget af forurening, som stammer fra kilder langt nede i Mellemeuropa. Dette bekræfter resultaterne af et samarbejde mellem DMU og Risø om analyser af den grønlandske luft. Som led i den grundlæggende miljøforskning analyseres aerosoler, opsamlet på membranfiltre ved Station Nord. Risø bidrager med neutronaktiveringsanalyse. Arbejdet er et led i SAGA-projektet.

Sporstoføkologi og økosystem-eksperimenter

I denne forskning bestemmer Risø forurenende, herunder radioaktive stoffers transport og omsætning i og effekt på jord, planter og levende organismer.

Skyldes skovdød at planterne får ammoniak stress? En alvorlig nedgang i bestanden af rødgran i plantager i Jylland med op til 20 % døde træer kan have forskellige årsager: Milde vintre, saltskader efter storme, overgødskning med ammoniak fra luften eller en kombination af disse stressfaktorer. På Risø undersøger forskere rødgraners reaktion på overgødskning med kvælstof. Eksperimenterne har indtil nu vist, at træerne taber deres nåle, når de er blevet gødet kraftigt med kvælstof i to år.

Europa forurener det Arktiske område. Affald fra den europæiske nukleare industri kan genfindes overalt i det Arktiske område. Det er let for Risø forskere at følge de radioaktive stoffer selv over disse meget lange afstande, bl.a. fordi stofferne ikke i forvejen eksisterer i naturen. De radioaktive stoffer har følgeskab af adskillige spormetaller, der bl.a. er udledt i floder i Europa, og derfra er spredt ud til farvandet langs kysterne i Europa. Det gælder f.eks. kviksølv, cadmium, kobber og zink. I 1991 er der analyseret dybvandsprøver fra Grønlandshavet, som kan fortælle om opblandingen i det arktiske område.



Forurennet vand fra de europæiske kyster blandes op i Kattegat. Havstrømme fra de europæiske kyster udgør en stor del af det vand, der strømmer ind i Kattegat. Det indeholder store mængder næringsstoffer, metaller og andre forureninger f.eks. fra flodudløb. Risø-forskere har udviklet en metode til at identificere vandet ved hjælp af den sjældne radioaktive isotop technetium-99, som stort set kun kan stamme fra ét sted, nemlig oprensningsanlægget La Hague ved den Engelske Kanal. Sporstoffet er målt i det bundvand, der flyder ind i Kattegat. Og med sporstoffet følger en del forurening. Risø koordinerer et tre årigt EF-havforskningsprogram (MAST) om transport af kystvand fra den Engelske Kanal til danske farvande. I 1991 har man målt transporttiden til at være ca. 15 måneder.

Forskel på plantearters modtagelighed for forurening. Risø-forskere har vist, at der er en betragtelig genetisk forskel mellem plantearters evne til at absorbere radioaktivt cæsium fra Tjernobyl. Sådanne forskelle kan være af stor betydning for at vælge afgrøder i tilfælde af, at et område er berørt af forurening med radioaktivt cæsium.

I miljøforskning skal små mængder kunne måles med sikkerhed. I al miljøforskning er det vigtigt, at små mængder stof - f.eks. sporelementer - kan måles med stor nøjagtighed. Kvaliteten af analyser af sporelementer sikres ved at fremstille referencematerialer, der har et internationalt anerkendt indhold af de pågældende sporelementer. Med disse kan hvert enkelt laboratorium teste sine egne analysemetoders nøjagtighed. Referen-

◀ Rødgran med nåletab efter overgødskning med ammoniumnitrat i to år.

▼ Små mængder radioaktivt cæsium koncentrerer fra store havvandsprøver ved hjælp af en farverig molybdæn forbindelse.

cematerialerne kan være jord, slam, blade, fødevarer osv. Sådanne materialer udvikles for EF af Bureau Communauté de Référence i Bruxelles i samarbejde med førende laboratorier i EF's medlemslande. I 1991 har Risø udført certificeringsanalyser af 4 nye referencematerialer.

Færre prøver giver flere resultater. Indtil for nylig bestod analysearbejdet i at analysere mange prø-

ver for hvert enkelt stof. Med nye analysemetoder går tendensen i retning af at få mange resultater ud af ganske få prøver. Bearbejdning af resultaterne kræver en ny form for statistik. Disse problemkomplekser tages op i et nyt fagområde: Kemometri. Risø har taget initiativ til oprettelse af Dansk Selskab for Kemometri, som skal deltage i et EF-samarbejdsprojekt om at udvide ny viden og teknik, COMETT-II.



Begrænsning af miljøbelastninger

Planteforædlingsforskning



Begrænsning af miljøbelastninger

Risøs forskning på dette indsatsområde skal skabe videnskabelig baggrund for miljøforbedringer i forbindelse med planteproduktion og jordforurening.

Målet med forskningen i grundlaget for planteforædling er at øge kendskabet til planter, der er modstandsdygtige mod sygdomme, hvilket kan nedsætte forbruget af bekæmpelsesmidler. Der arbejdes især med byg.

»Panserhud« forsvarer planter mod svampeangreb. Bygplanternes celler reagerer på angreb fra meldugsporer ved at producere en fortykkelse, en papil, som hovedsagelig består af kulhydratet callose. Bygplanter, der indeholder resistensgenet *mlo* over for meldug, producerer hurtigt store papiller, som forhindrer svampene i at trænge ind. Risø-forskere har undersøgt et enzym, callose syntetase, der findes i alle planter, og som producerer callose. Teorien er, at callose syntesen foregår anderledes i planter med *mlo* genet. Det vil forskerne nu søge at eftervise, bl.a. ved hjælp af antistoffer mod callose syntetase; et forsøg, der kan være med til at opklare mekanismen i *mlo* modstandsdygtighed.

Peroxidase forsvarer byg mod meldugangreb. Risø-forskere har vist, at når bygblade bliver angrebet af meldug, så øges mængden af visse peroxidaser i bladene, hvilket

sandsynligvis er en del af forsvarsmekanismen mod sygdomsangreb. De betragtede peroxidaser fremstilles kun i tilfælde af svampeangreb, idet angrebet aktiverer såkaldte promotorer i byggen, som starter aflæsningen af informationerne i generne. Hvis man kan isolere en promotor, kan den også styre produktion af andre proteiner. Derfor er promotoren interessant i forbindelse med gensplejsningsteknikker. Promotoren består af flere dele, som Risø-forskerne nu er ved at spalte fra hinanden for at finde de dele, der aktiverer genet ved svampeangreb.

Kitinaser forsvarer raps mod sygdomme. I raps har det vist sig, at aktiviteten af de såkaldte kitinaser stiger, når rapsen angribes af svampen *Phoma lingam*. En af disse kitinaser er blevet oprenset, og ved hjælp af den oprensede kitinase har man isoleret det tilsvarende gen. Dette gen specificerer en ny type kitinase, som ikke før er beskrevet. Der er nu mulighed for ved gensplejsning at danne rapsplanter, som er mere modstandsdygtige mod svampesygdomme.

Meldug på modstandsdygtige bygplanter. Bygplanter modstandsdygtighed mod meldugsvampen er bestemt af gener, der virker i et »gen til gen« system. Det vil

sige, at gener i byggen (resistensgener) skal stemme overens med gener i svampen (virulensgener), før planten bliver angrebet. Stemmer generne ikke overens (et resistensgen og et avirulensgen), så bliver bygplanten ikke angrebet. Risø-forskere forsøger at isolere avirulensgenerne i svampen ved en metode, der kaldes kromosomvandring. Dette kræver en detaljeret kortlægning af svampens gener, dvs. hvordan er placeringen af svampens gener i forhold til hinanden på kromosomerne. Til denne kortlægning bruges bl.a. RFLP-teknikken. Kortet konstrueret på Risø omfatter ved udgangen af 1991 45 markørloci, dvs. placeringen af 45 gener fordelt på svampens 7 eller 8 kromosomer. Når et avirulensgen er fundet, vil det blive brugt til at udforske mekanismen bag »gen til gen« systemet.

Kortlægning af byg-genomet. Byg-genomet indeholder 7 kromosomer, som nu er ved at blive karakteriseret på Risø. De 7 individuelle kromosomer fra byg kan identificeres ved specifikke kromosombånd. Risø-forskere har sammen med europæiske og amerikanske grupper konstrueret et kort, der nu rummer i alt 50 markører. Det er i 1991 påvist, at et gen (MILa), der giver byg resistens over for meldug, er knyttet sammen med gener, der giver resistens over for to andre sygdomme i byg, nemlig stribesygge



▲ Opsamling af meldugsporer med en specialkonstrueret vakuum støvsuger.

og bladrust. Dette genkompleks er blevet sporet tilbage til byglinien »*Hordeum laevigatum*«. Et af de førømtalte gener, der er ansvarlig for fremstilling af peroxidase, er i 1991 blevet lokaliseret til samme del af genomet, nærmere betegnet til bygkromosom nr. 2.

Gener af betydning for kerneudbytte er fundet. Gener som er med til at bestemme kvantitative egenskaber som kerneudbytte i byg kaldes QTL's (Quantitative Trait Loci). Flere af disse er blevet identificeret i 1991. Sammen med danske planteforældre har Risø sat et projekt i gang, hvor man analyserer krydsninger mellem moderne bygsorter i forsøg på at finde markører, som sidder tæt på de ste-

der i kromosomet, der har væsentlig indflydelse på egenskaber af landbrugsmæssig betydning. Her ved bliver man på længere sigt i stand til at få indflydelse på disse genetisk set komplicerede egenskaber.

Egenskaber fra vild byg er svære at krydse ind i dyrket byg. Dyrket byg er én af i alt 32 arter i bygslægten, på latin *Hordeum*. Risø-forskere har ud fra kromosomstudier undersøgt, hvor nært beslægtede disse 32 arter er. Undersøgelsen blev afsluttet i 1991 og viste, at dyrket byg er nært beslægtet med én af de vilde bygarter, *Hordeum bulbosum*. Resten af de vilde bygarter er fjernt beslægtet med den dyrkede byg. Det indebærer, at overførslen af værdifulde gener, f.eks. for sygdomsresistens, fra de vilde bygarter til dyrket byg vil være vanskelig ved brug af traditionelle krydsningsmetoder.

Næringsstofudnyttelse

Risøs forskning i planters udnyttelse af næringsstoffer omhandler næringsstoffers transport og omsætning mellem jord og planter, med det formål at opnå en mere effektiv udnyttelse af næringsstofferne i jordbrugets planteproduktion.

Mindre udvaskning hvis planterne udnytter kvælstoffet bedre. Et øget kendskab til de faktorer og processer, der styrer kvælstoffets omsætning i landbrugsjorden kan skabe baggrund for forbedrede dyrkningssystemer, hvor afgrøderne udnytter kvælstoffet mere effektivt. Herved reduceres tabene af kvælstof til vand- og luftmiljøet, og behovet for handelsgødning nedsættes. Risø's forskning beskæftiger sig ved hjælp af den stabile kvælstof-15 isotop med den mikrobielle nedbrydning af organisk kvælstof i husdyrgødning og planterester, og man undersøger, hvor meget af dette kvælstof, der optages af de efterfølgende afgrøder. I et projekt om nedbrydning af organisk kvælstof i husdyrgødning er der i 1991 udviklet en metode til at mærke husdyrgødningens uorganiske og organiske kvælstof med kvælstof-15.

Vintersæd kan optage mere kvælstof end vårsæd. Dyrkningen af vintersæd er øget i de senere år. Det skyldes bl.a. kravene fra vandmiljøplanen, som siger, at 65% af det dyrkede areal skal være dækket af planter i vækst i hovedparten af efteråret. Risø har målt kvælstofudnyttelsen hos forskellige vinter- og vårtyper af forskellige afgrøder. Forsøgene viser, at vintertypernes kvælstofoptagelse varierer

kraftigt fra år til år, afhængigt af såtidspunktet og vækstbetingelserne. Sammenligner man den totale kvælstofoptagelse i vinter- og vårtyperne, er forskellen mellem de to typer afgrøder meget afhængig af niveauet af tilført kvælstofgødning.

▼ *Planters optagelse af kvælstof fra 15-N mærket organisk stof undersøges i mikroparceller i Risø's marker.*



Affalds- behandling og geokemisk modellering

Biologisk samspil kan erstatte handelsgødning. Planters vækst sker i et tæt samspil med mikroorganismer som f.eks. Rhizobium-bakterier, der binder kvælstof i snævert samliv (symbiose) med bælplanter, og mykorrhiza-svampe, der forøger planters fosforoptagelse. Det sparer gødning og gavner således både økonomi og miljø.

Ærter kan undvære kvælstofgødning, hvis de inficeres med effektive Rhizobium bakterier. Risø-forskere har i 1991 ved hjælp af kulstof-14 teknikker påvist udveksling af delvis omsatte stoffer mellem bælplanter og Rhizobium-bakterier, og er i gang med at lokalisere de enzymer, der er involveret i stofomsætningen.

VA-mykorrhiza svampe transporterer bl.a. fosfor til planten og modtager til gengæld kulhydrater. Disse svampe findes i alle jorder, og Risø's forskning skal bidrage til, at svampene udnyttes bedst muligt i planteproduktionen. Svampenes fosfortransport måles direkte med isotopen fosfor-32, og det er i 1991 lykkedes at udføre disse målinger under markforhold. Projektet udføres i samarbejde med forskere fra The University of Western Australia og har vist, at svampehyfernes fosfortransport varierer betydeligt fra svamp til svamp. Svampenes transport af kvælstof er undersøgt ved hjælp af isotopen kvælstof-15, og det har vist sig, at svampehyfer-

ne kan udtømme jorden for uorganisk kvælstof og transportere kvælstof til planterne over afstande større end 5 cm.

Kan bælplanter bidrage med kvælstof til andre planter? Risø-forskere er i 1991 sammen med forskere fra The Rubber Research Institute of Malaysia begyndt at undersøge mekanismerne ved både kvælstofs og fosfors overførsel mellem plantearter, der vokser i blanding. Målet er at øge udnyttelsen af biologisk fikseret kvælstof, også i plantearter i blandingssafgrøder med bælplanter. Herved kan forbruget af kvælstofgødning nedsættes.

▼ *Plantage afgrøder dyrkes i et vækstskammer med tropisk klima for undersøgelse af N og P overførsel mellem plantearter ved hjælp af radioaktive og stabile isotoper.*



Risø's forskning på dette arbejdsområde omfatter metoder til behandling af forurenede jord, metoder til at forudsige forureningens transport og omsætning i geosfæren, samt metoder til kontrol med frigørelse af giftige stoffer fra affaldsprodukter.

»Jensen« bliver bedre til at forudsige miljøproblemer. Jensen er et edb-program, der kan beregne, hvordan forurenende stoffer på f.eks. lossepladser vil opføre sig. 2. udgave af Jensen programmet blev færdig i 1991, og 3. version er udkommet i foråret 1992. Programmet benyttes nu i forbindelse med to nye EF-kontrakter om forurenningens bevægelser i jordlagene. Desuden har Risø-forskere ved hjælp af Jensen påvist mulighederne for at benytte visse basiske silicatmineraller til at neutralisere sure søer.

Oprydning efter tungmetalforurening. Tungmetalforurening er stadig et stort miljøproblem. Tungmetaller må enten udtrækkes af jorden ved ekstraktionsmetoder, hvilket er besværligt og dyrt, eller også må de fikseres, dvs. fastholdes kraftigt bundet i jorden, så de ikke kan gøre skade.

Risø-forskere er i 1991 startet på et projekt, der skal belyse, hvordan man fikserer og stabiliserer tungmetallerne. De kan fikseres ved en såkaldt hydrotermisk behandling, hvor jorden så at sige koges ved høj



temperatur. Resultaterne er blevet bekræftet ved at undersøge, om planterødder kan få fat i de stabiliserede metaller. Her viser forsøg, at græs har vanskeligt ved at optage tungmetal fra den stabiliserede jord.


Havbunden er rig på sjældne og kostbare metaller. Verdens største potentielle havbundsressource for metaller findes på bunden af de dybe oceaner. Her har Risø-forskere studeret sjældne og kostbare metaller i havsedimenter fra Stillehavet. I visse sedimenter blev der fundet betydelige mængder guld. Undersøgelserne er udført i samarbejde med Universitetet i Heidelberg og New Zealand Oceanografiske Institut.

▲ *Vækstforsøg, der skal vise, om tungmetaller efter autoklaving bindes så kraftigt i jorden, at det hindrer deres optagelse i planter.*

Manganknolde, som er kartoffelstore klumper af mangan, jern/manganknolde og manganskorper fra havområder omkring New Zealand er blevet analyseret for en række grundstoffer, blandt andet de grundstoffer, der kaldes sjældne jordarter. På grundlag af data herfra er skorperne inddelt i to forskellige typer med klart adskilte mønstre for de sjældne jordarter.

Tekniske systemers sikkerhed og pålidelighed

Risikoanalyse



Tekniske systemers sikkerhed og pålidelighed

Målet med Risøs forskning på dette indsatsområde er at udvikle koncepter for tekniske systemer med høj driftspålidelighed og sikkerhed. Desuden skal de tage hensyn til den menneskelige faktor.



Målet med forskningen på dette arbejdsområde er at udvikle metoder til pålidelighedsanalyse og konsekvensmodellering under hensyntagen til tekniske, menneskelige og organisatoriske faktorer.

Fejlene skal findes allerede når anlægget er på tegnebordet. Der ofres mange kræfter på at forebygge uheld på industrielle anlæg, men ofte først når uheldet er sket. I en pålidelighedsanalyse søger man at finde frem til alle fejlmuligheder, så fejlene kan forebygges allerede, mens anlæg bliver designet. Risø har deltaget i flere projekter, hvor en pålidelighedsanalyse er indgået i designfasen. I 1991 således i EF's forskningsprogram, TELEMAT, hvor målet er at udvikle en robot, der kan udføre opgaver i områder, hvor den radioaktive stråling er for kraftig til menneskelig adgang, f.eks. efter uheld på nukleare anlæg. Designet af robotten vil blive støttet af pålidelighedsanalyser udført af Risø.

◀ Forbrændingsovn bygget efter DIN 53 436 forskriften. Forbrændingsprodukterne fra afbrænding af kemikalier opsamles og analyseres.

▼ On-line målinger af gasserne O_2 , CO , CO_2 , SO_2 and NO_x fra afbrændingsforsøg med et pesticid.

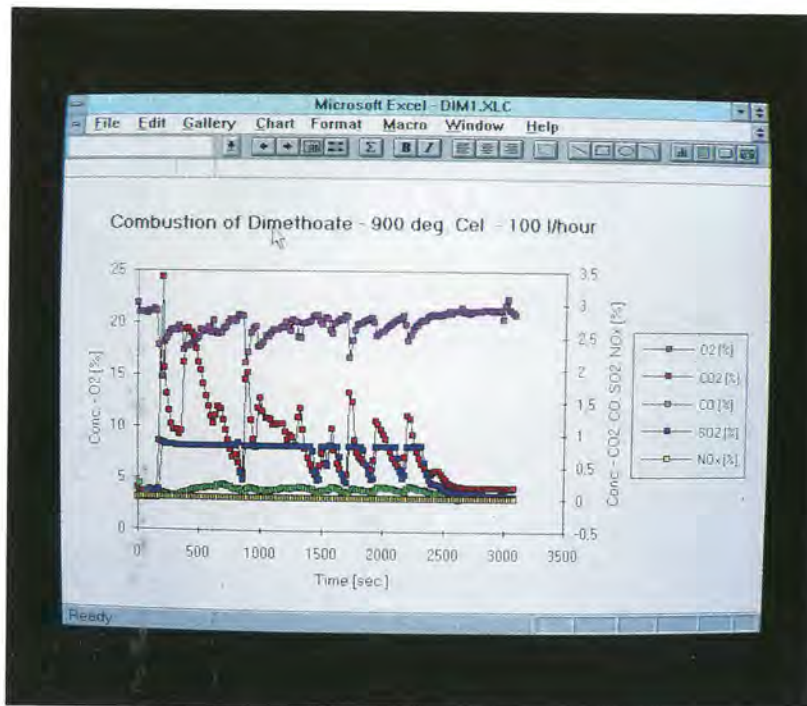
Kognitiv informatik

Videnbaser støtter ved fejlfinding. Risø har i samarbejde med bl.a. EF's forskningscenter i Ispra udviklet et videnbaseret system til støtte for pålideligheds- og risikoanalyse. Systemet kan anvendes til analyse af fejlmuligheder i mange typer industrielle anlæg. Risø har specielt arbejdet med udvikling af videnbaser til brug ved analyse af kemiske anlæg, herunder vurdering af muligheder for uønskede kemiske reaktioner, der f.eks. kan skyldes ændret temperatur, højere tryk eller urenheder.

Uheld kan have konsekvenser for mennesker og miljø. Brand i et anlæg, hvor der opbevares større mængder kemikalier er en potentiel katastrofesituation. Hvad sker der, når kemikalierne brænder? Hvilke røggasser dannes? Hvor langt fra brandstedet er koncentrationerne af giftige stoffer så store, at de kan være farlige? Risø deltager i et projekt under EF's forskningsprogram STEP, hvor dette fænomen undersøges. Risø studerer afbrænding af kemikalier i laboratorieskala under forskellige forsøgsbetingelser. Herefter analyseres den dannede røggas. Formålet er at indhente ny viden på dette hidtil uopdyrkede område samt at kunne medvirke ved opstilling af retningslinier for foranstaltninger ved brand i kemikalielagre.

Penge at spare ved at planlægge tidspunkter for vedligehold. I mange virksomheder bliver vedligehold først udført, når en komponent eller et system er brudt sammen, hvilket kan medføre store direkte og indirekte omkostninger. Ved at planlægge vedligeholdet, foretager virksomheden en investering, der lønner sig. Men hvornår og hvor ofte skal der vedligeholdes? Dette problem har Risø arbej-

det med i nogle år, hvor pålidelighedsbaseret vedligeholdsplanlægning har været et forskningsemne. I 1991 har Risø deltaget i et projekt under NKS-forskningsprogrammet vedrørende nuklear sikkerhed, hvor tidspunkter for vedligehold studeres ud fra komponenternes pålidelighed, baseret på erfaringerne fra deres hidtidige anvendelse og deres aktuelle tilstand.



Inden for arbejdsområdet kognitiv informatik udvikler Risø principper for brugercentrerede informationssystemer med henblik på indførelsen af avanceret informationsteknologi i virksomheder og organisationer.

Nyt center skal kortlægge menneskets forhold til informationsteknologien. Avancerede informationssystemer holder i disse år deres indtog i produktion og administration. Men der mangler stadig viden om, hvordan og hvor meget disse systemer egentlig influerer på organisation og mennesker. Den viden skal nyt center for kognitionsforskning være med til at skaffe. Centret er oprettet i 1991 i et samarbejde mellem Roskilde Universitetscenter og Risø. Kognitionsforskning er en videnskab, der beskæftiger sig med menneskers måde at opleve, forstå og arbejde sammen med deres omverden på. Gennem et Program for Informatik og Informationsteknologi, der finansieres af SNF, STVF og SJVF, har centret fået midler til at ansætte tre nye forskere de næste tre år.

Hvordan spiller mennesker og teknik sammen? Mennesket har sin bestemte måde at opleve, forstå

og arbejde sammen med omverdenen på. Det må de processer, mennesker er sat til at regulere og styre i deres arbejde, være indrettet på. Informationsteknologien må således styres ind i baner, der passer til brugernes forudsætninger og behov. Det kan kun gøres, hvis man har fået fat i alle de underforståede mål og hensyn, der ligger til grund for menneskeligt arbejde. Først når man har denne viden om menneskers handlenfrihed i situationen, kan man f.eks. forudsige, om der opstår stabile færdigheder og vaner, som under unormale omstændigheder kan få uheldige eller endog katastrofale følger. Risø har for at klarlægge dette udarbejdet et klassifikationssystem, der ud fra analyser af menneskets måde at arbejde på, beskriver hvordan mennesker prioriterer og handler i forskellige arbejdsituationer. Det sker som et led i ESPRIT grundforskningsprojektet MOHAWC.

Rollespil viser hvordan mennesker tager beslutninger. Et computerspil, hvor spilleren skal dirigere slukningshold til at stoppe udbredelsen af en skovbrand, benyttes på Risø til at studere, hvorledes forsøgspersoner reagerer på grafiske skærminformationer i en tiltænkt rolle som slukningsleder.

Eksperimenter som disse giver en række oplysninger om menne-

skers evne til at sammenfatte visuelle sanseindtryk i situationer, hvor opgaven er at få kontrol over en proces, der ligesom ilden udvikler sig meget dynamisk. Resultaterne kan benyttes til at designe bedre brugergrænseflader, dvs. computerskærbilleder, instrumentpaneller og andet, der er med til at give mennesker baggrund for at træffe beslutninger i deres arbejde. Gode brugergrænseflader er et vigtigt mål i informationsteknologien, hvor det drejer sig om at gøre tekniske systemer lettere at forstå for brugeren og nedsætte risikoen for fejlbetjening. Arbejdet udføres sammen med forskergrupper på universiteterne i Uppsala og Manchester inden for MOHAWC projektet.

Multimedier bruger tekst, grafik, video, tale og lyd. Informationsformidling behøver ikke kun at ske ved hjælp af tekster og grafik, men kan ske ved at bruge video, tale og lyd. Sådanne multimedier forventes at blive af central betydning for den fremtidige udvikling af brugercentrerede informationssystemer og for kommunikation via de kommende europæiske bredbåndsnet. Derfor er der på Risø ved at blive opbygget et udviklingslaboratorium for multimedier.



◀ A. En brand er opstået cirka midt i skoven og breder sig med vinden i sydøstlig retning. Forsøgspersonen søger systematisk at bekæmpe ilden langs dens omkreds. B. Indkredsningen af skovbranden er ved at mislykkes både i syd og nord, fordi personen ikke anvender sine slukningsressourcer optimalt. C. Personen har genvundet kontrollen over branden i nord, til gengæld er han kommet i store vanskeligheder i syd.

Samarbejde via computere forbundet i netværk. Et nyt emne i informationsteknologien er CSCW - Computer Supported Cooperative Work. Det handler om, hvordan computere forbundet gennem netværk effektivt kan understøtte koordinationen af aktiviteterne i virksomheder, der har indført moderne fleksible produktionsformer. Kooperativt arbejde kan forløbe på utallige måder, og et stort CSCW system vil derfor uundgåeligt komme til kort, når virksomheden kommer ud i uforudsete situationer. Derfor må brugerne kunne gribe ind i systemet eller ligefrem omgå det. Denne konklusion har dybtgående konsekvenser for systemarkitekturen og for brugergrænsefladens udformning. Risø deltager i disse undersøgelser som led i ESPRIT-programmet. CSCW systemer er særlig relevante for beredskabsorganisationer. Risø leder ESPRIT projektet ISEM - Information Technology in Support of Emergency Management. Der arbejdes her sammen med industrielle partnere i Europa om at udvikle et informationssystem, der imødekommer kravene til situationsovervågning, informationsudveksling og beslutningstagning inden for beredskaber.

Nuklear sikkerhed



Inden for indsatsområdet nuklear sikkerhed skal Risø tilvejebringe grundlaget for rådgivning om beredskabsforhold og for sikker drift af Risøs nukleare anlæg.

Radioøkologi

Inden for arbejdsområdet radioøkologi overvåger Risø omfanget af radioaktiv forurening i miljøet med særlig vægt på humane fødekæder og byområder, og rådgiver myndighederne og offentligheden i tilfælde af nukleare uheld.

Samarbejde med SNG efter Tjernobyl ulykken. De nordiske lande og SNG startede i 1991 et samarbejde om dekontaminering af byområder efter et kernekraftuheld. I april 1991 var syv SNG-videnskabsmænd med ved afprøvning af en plov til nedpløjning af radioaktiv forurening. Ploven er udviklet i et EF-støttet samarbejde mellem Risø og den jyske plovfabrik Bovlund. Ploven begraver de øverste 5-10 cm radioaktivt forurenet jord i en dybde på 50 cm uden at vende det mellemliggende jordlag. Pløjningen lægger således et afskærmende lag over gammastrålingen, og planterne vil optage mindre radioaktivt materiale. Ploven skal nu benyttes i forurenede landområder i SNG.

EF-SNG projekt skal sikre bedre modforholdsregler efter A-kraft uheld. EF har bedt Risø om at deltage i et samarbejde mellem SNG og EF om modforholdsregler efter en kernekraftulykke. Samarbejdet skal ske gennem et nyt laboratorium, CHECIR, i 30 km zonen rundt om Tjernobyl. Risø skal lede arbejdet med dekontaminering af byområder og deltage i

rensning af landbrugsområder, hvor ploven til nedpløjning af radioaktiv forurening kan bruges.

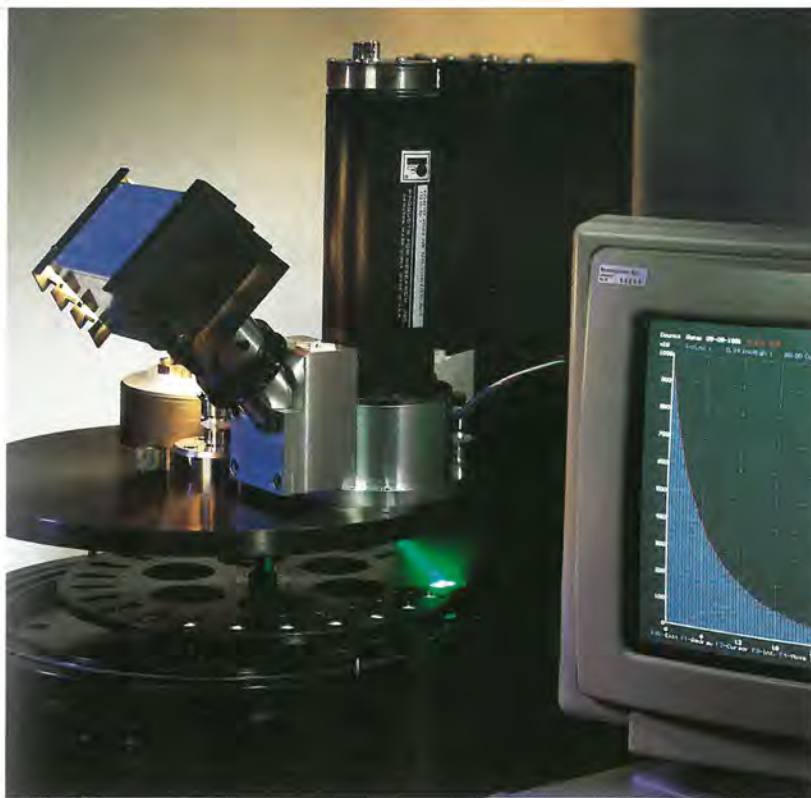
▼ *Speciel plov til dybdepløjning: Ploven kan placere de øverste ca. 5 cm forurenede jord i en dybde af omkring 45 cm uden at vende de mellemliggende jordlag. Herved undgås, at dybere liggende ufrugtbar jord bliver bragt op i pløjelaget.*

Helsefysik

Risøs helsefysiske forskning skal udvikle målemetoder og beregningsmetoder som grundlag for forholdsregler til begrænsning af strålingsdoser.

Radon er en ubuden radioaktiv gæst i vore huse. Fra jorden trænger den radioaktive luftart radon ind i vore huse. I gennemsnit giver radon ca. halvdelen af den samlede strålingsdosis, vi udsættes for, men





◀ Forskningsapparat udviklet på Risø til måling af Optisk Stimuleret Luminescens (OSL) fra kvartsprøver. Den nødvendige grønne lyskilde er frembragt ved at filtrere lyset fra en simpel halogenlampe. OSL signalet, som ses på skærmen, afspejler den totale akkumulerede strålingsdosis, som kvartsprøven har modtaget fra den naturlige baggrundsstråling.

radonkoncentrationen kan variere meget fra hus til hus. Risø deltager i et EF-projekt, som både omfatter eksperimentelle undersøgelser og opstilling af edb-modeller af radonindtrængning fra jord til huse. I 1991 er der gennemført et pilotprojekt på Risø, og eksperimentelle resultater herfra er sammenlignet med resultater af modelberegninger. En undersøgelse af, hvordan radonkoncentrationen i enfamiliehuse varierer med årstiden, er afsluttet i 1991. Den har bl.a. vist, at der i gennemsnit er større variation i huse med terrændæk end i huse med kælder eller krybekælder.

Forbedret metode til måling af strålingsdoser. Når mineralprøver har været udsat for stråling, vil de oplagre strålingsenergi. Noget af denne kan udløses igen ved at påvirke prøven med lys. Denne nye målemetode, som kaldes Optisk Stimuleret Luminescens (OSL), er

videreudviklet i 1991. I samarbejde med laboratoriet for Lys og Optik, har Risø således udviklet en ny OSL-enhed. OSL-metoden kan bruges til datering af arkæologiske og geologiske prøver, til måling af strålingsdoser efter nukleare uheld og til påvisning af, om fødevarer har været bestrålet. Et antal systemer er i 1991 leveret til en række udenlandske forskningslaboratorier og universiteter.

Måling af strålingsdoser til hud. Udsættes man for stråling med ringe gennemtrængningsevne, er det kun selve hudlaget, der bliver påvirket. Bestemmelse af hud-doser kræver specielle målemetoder, og Risø har sammen med udenlandske laboratorier fået EF støtte til at udvikle sådanne nye metoder.

Strålingsbeskyttelse. Sektionen for Anlægshelsefysik i Sikkerheds-

tjenesten overvåger strålingshygiejniske og strålingsfysiske forhold i forbindelse med driften af Risø's nukleare anlæg. Sektionen overvåger alle arbejdsoperationer, der involverer stråling og radioaktive stoffer. Der gennemføres dagligt et omfattende måleprogram for kontrol af strålingsniveauer og radioaktivitetsniveauer i luft og på overflader.

Sektionen deltager i arbejdet i internationale strålingsbeskyttelsesorganisationer (EF, IAEA og OECD) med at udarbejde og videreudvikle strålingsbeskyttelsesnormer for både dagligt driftsarbejde og uheldssituationer. Sektionslederen var projektleder i Det Internationale Tjernobyl Projekt, som blev afsluttet i 1991. Sektionen deltager også i EF/SNG forskningssamarbejdet inden for det Internationale Tjernobyl Center i SNG (CHECIR-programmet).



Reaktorfysik og reaktortechnologi

Målet med Risø's forskning på dette arbejdsområde er at opretholde videnberedskab om nukleare anlæg i Danmarks nabolande og om sikkerhedsforhold i forbindelse med nye reaktorteknologier. Endvidere videreudvikles beregningsmodeller til støtte for driften af Risø's nukleare anlæg.

Beredskab ved kernekraftuheld. Ved vurderingen af et eventuelt reaktoruheld er det afgørende, at man så hurtigt som muligt kan danne sig et overblik over, hvordan uheldet kan udvikle sig. Risø opretholder og ajourfører derfor sin viden om reaktorteknik, især om reaktorerne i vore nabolande. Risø leder et nordisk projekt, hvor man specielt ser på sikkerheden ved reaktorerne i Rusland og i Litauen.

Videnberedskab om A-kraft. For at opretholde et videnberedskab om A-kraft foregår der, i samarbejde mellem bl.a. Risø og DTH, studier af sikkerhedsforhold i forbindelse med nye reaktortyper.

◀ Opstilling til måling af dosis i strålingsfeltet fra en betakilde ved brug af et jonkammer med variabelt målevolumen, det såkaldte ekstrapolationskammer. Betakilden bruges til kalibrering af dosimetre, som anvendes til måling af strålingsdoser til hud.

Radioaktivt affald

Målet med Risø's forskning i radioaktivt affald er at udbygge det videnmæssige grundlag for sikker opbevaring og deponering af radioaktivt affald.

Radioaktivt affald uskadeliggøres. Risø renser selv radioaktivt forurenat spildevand fra forskningscentrets nukleare installationer. Risø behandler desuden fast radioaktivt forurenat affald, både fra egne laboratorier og fra andre danske brugere af radioaktive stoffer. Affaldet pakkes i tromler, hvoraf der årligt anvendes 100 - 120 stk. Bygning af et nyt lager for langtidsoplagring af tromler med affald er påbegyndt i 1991.

Her i landet er der ingen umiddelbare planer om slutdeponering af oplagret radioaktivt affald, men Risø deltager i det internationale arbejde om sikker deponering af radioaktivt affald. Som et bidrag til EF forskningsprogrammet på området udføres der bl.a. forsøg med cementprodukter, som ofte benyttes i forbindelse med opbevaring af radioaktivt affald. Det sker i samarbejde med Harwell laboratoriet i England.

Avancerede materialer og materialeteknologi



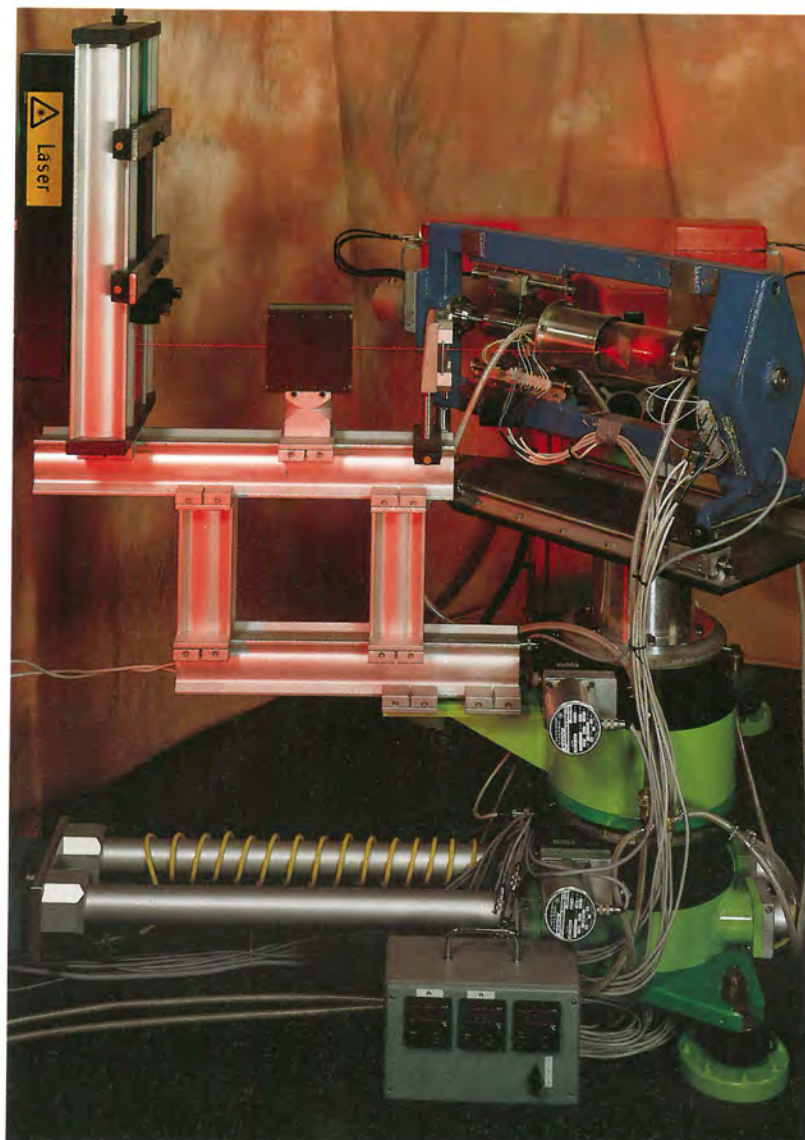
Denne forskning har som mål at udvikle nye materialer og materialeteknologier til industrielle formål.

Grundlæggende materialeforskning

Forskningen på dette arbejdsområde skal forbedre de strukturelle, mekaniske og kemiske egenskaber hos metaller, polymer- og kompositmaterialer samt teknisk keramik.

Styrkeforskelle i valsede plader. Når metaller vales ud til plader, kan den færdige plade være op til 20 % stærkere på den ene led end på den anden. Skal pladen bagefter f.eks. trækkes til en dåse, kan det betyde, at dåsen »får ører«, fordi metallet nogle steder lader sig trække mere ud end andre steder. Fænomenet kaldes anisotropi. Disse retningsbestemte variationer i metallernes mekaniske egenskaber hænger sammen med teksturen, som er den krystallografiske orientering af de mikroskopiske korn i metallet. Risø-forskere har undersøgt fænomenet i bl.a. elektronmikroskop og i 1991 påvist, at anisotropi afhænger både af teksturen og af mikrostrukturen. Det har vist sig, at deformeret metal består af et mikroskopisk mønster af bånd eller vægge. Forarbejdes metallet, så man undgår disse bånd, får materialet også en ensartet styrke i alle retninger. Den nye viden kan føre til nye retningslinier for valsning af plader, så styrken kan kontrolleres.

◀ *Eksperimentel opstilling til måling af gitter deformationer under belastning. Belastningsrammen kan anvendes til at påføre emner mekaniske- og termiske belastninger under neutron-diffraktionseksperimentene.*



Neutronstråling måler indre spændinger. Indre spændinger i materialer opstår ofte under fremstillingen, f.eks. ved bearbejdning og ved opvarmning. De kan være afgørende for materials holdbarhed, men er svære at eftervise. På Risø er en teknik, hvor indre spændinger måles med neutrondiffraktion, videreudviklet i 1991. Materialet bestråles med en neutronstråle, og man kan ved at bestemme indfalds- og udfaldsvinkler få et direkte mål for afstanden mellem atomplanerne. Man kan derved afgøre, om atomplanerne er trukket fra hinanden, svarende til at krystallen er udsat for træk, eller om krystallen er udsat for et tryk, så atomplanerne er trykket tættere sammen. Målingerne kan gennemføres uden at skade emnet. Med en ny maskine kan Risø-forskere nu måle ændringerne i indre spændinger under mekanisk belastning ved høje temperaturer. Teknikken har i 1991 været anvendt til undersøgelser af kompositmaterialer og til svejste maskinkomponenter.

Computer undersøger metallers kornstruktur. Metaller er sammensat af mikroskopiske korn, hvis orientering er vigtig for metallens

praktiske egenskaber, f.eks. styrke og korrosionsbestandighed. På Risø har man i 1991 taget det første skridt til at automatisere en teknik, som giver bedre muligheder for at undersøge kornenes orientering i overfladen. Materialet beskydes med en elektronstråle, som vil blive spredt uens tilbage fra prøvens overflade. De tilbagekastede elektroner vil derfor aftegne et streghmønster på en fluorescerende plade. Ved at analysere mønstret, kan man få viden om, hvordan kornene i materialets overflade var orienteret. Teknikken kaldes EBSP (electron back-scattering patterns). På Risø analyserer man nu mønstrene ved hjælp af en computer, der selv kan finde ud af, hvor stregerne ligger og dermed gøre analysen meget hurtigere. Samtidig kan man nu detektere dobbelt så mange linier, som en erfaren operatør kunne iagttage.

Metaltræthed. Gentagne belastninger af metaller fører til dannelse af overfladerevner og dermed metaltræthed. Ved at studere dislokationsprocesser i belastede metaller, har Risø-forskere kortlagt og modelleret de mekanismer, der fører til overfladerevner og metaltræthed. Arbejdet omfatter metalliske enkrytaller og polykrytaller samt metal matrix kompositter.

Arbejdet er udført delvis sammen med Department of Physics ved Cambridge University, og en sammenfattende redegørelse er antaget til forsvar for den tekniske doktorgrad. Der synes at være gode muligheder for industrielle anvendelser af resultaterne, og de søges udnyttet gennem et samarbejde med Danfoss, Alfa-Laval, DTH og Risø inden for det Materialeteknologiske Udviklingsprogram.



◀ *Fourier transform infrarødt (FTIR) spektrometer. Et nyt rødt molekyle, der muligvis kan indgå som byggesten til laserpåvirkede »hukommelses«-materialer gøres parat til analyse.*

Plastmolekyler hvis halvdele skyr hinanden. Det meste plast består af »byggeblokke« af simple kulstof-baserede molekyler, som kaldes monomerer. De sættes sammen til lange molekylekæder, der kaldes polymerer. Ved at bruge forskellige monomerer kan man variere plaststofferne egenskaber i det uendelige. I de såkaldte blok copolymerer har man først fremstillet en lang molekylekæde af én slags monomer, dernæst fortsætter man kæden med en anden slags monomer. Resultatet er ét stort molekyle, der består af to dele med forskellige egenskaber. F.eks. er de to ender lige så lidt blandbare som olie og vand. Derfor kan en sådan copolymer indeholde områder, som er rige på den ene eller den anden af komponenterne. Denne type mikrostruktur kan udnyttes til at opnå værdifulde egenskaber, f.eks. som kraftige klæbefilm. Risø-forskere studerer disse materials grundlæggende fysik og kemi.

Nem fremstilling af komplicerede molekyler. Peptider og andre komplicerede biologiske molekyler kan fremstilles både simpelt og økonomisk ved at benytte et nyudviklet, patentanmeldt polymermateriale, PEPS. Det holder molekylerne fast som på en snor, mens de bliver fremstillet. På én plade PEPS er det muligt at seriefremstille molekyler i én og samme arbejdsang. Det har nu vist sig, at

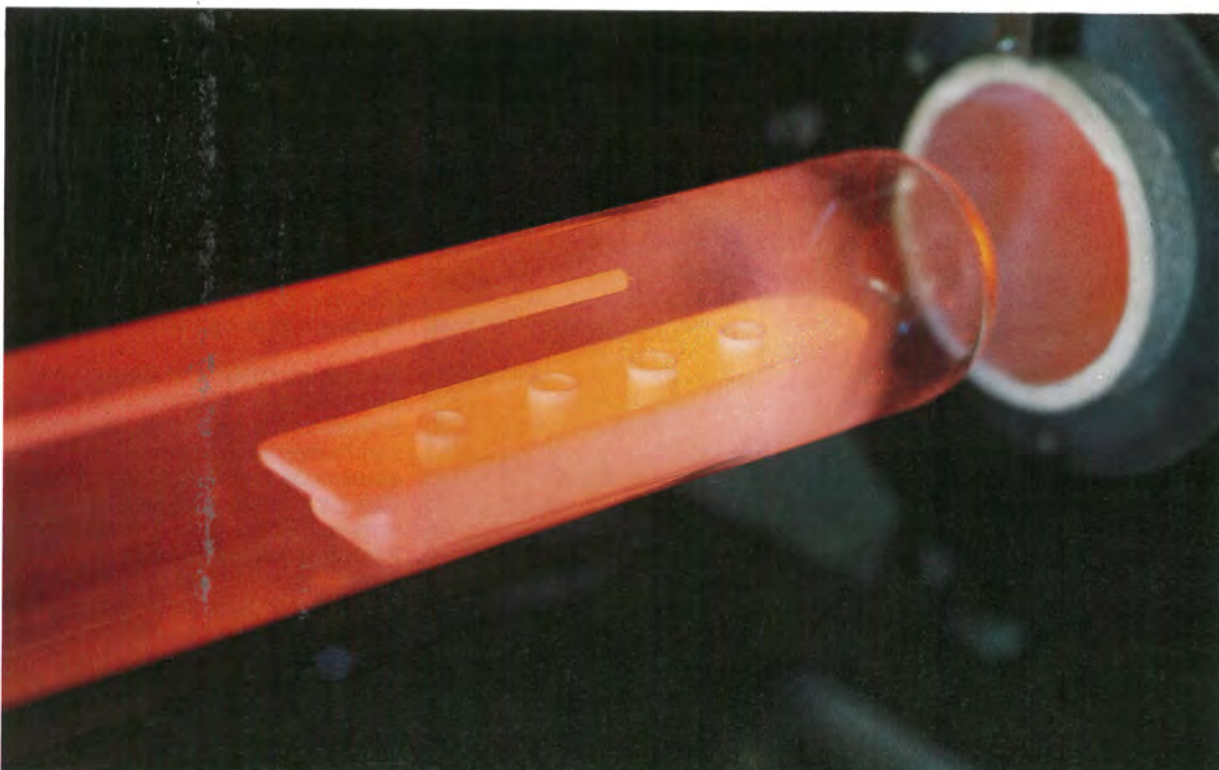
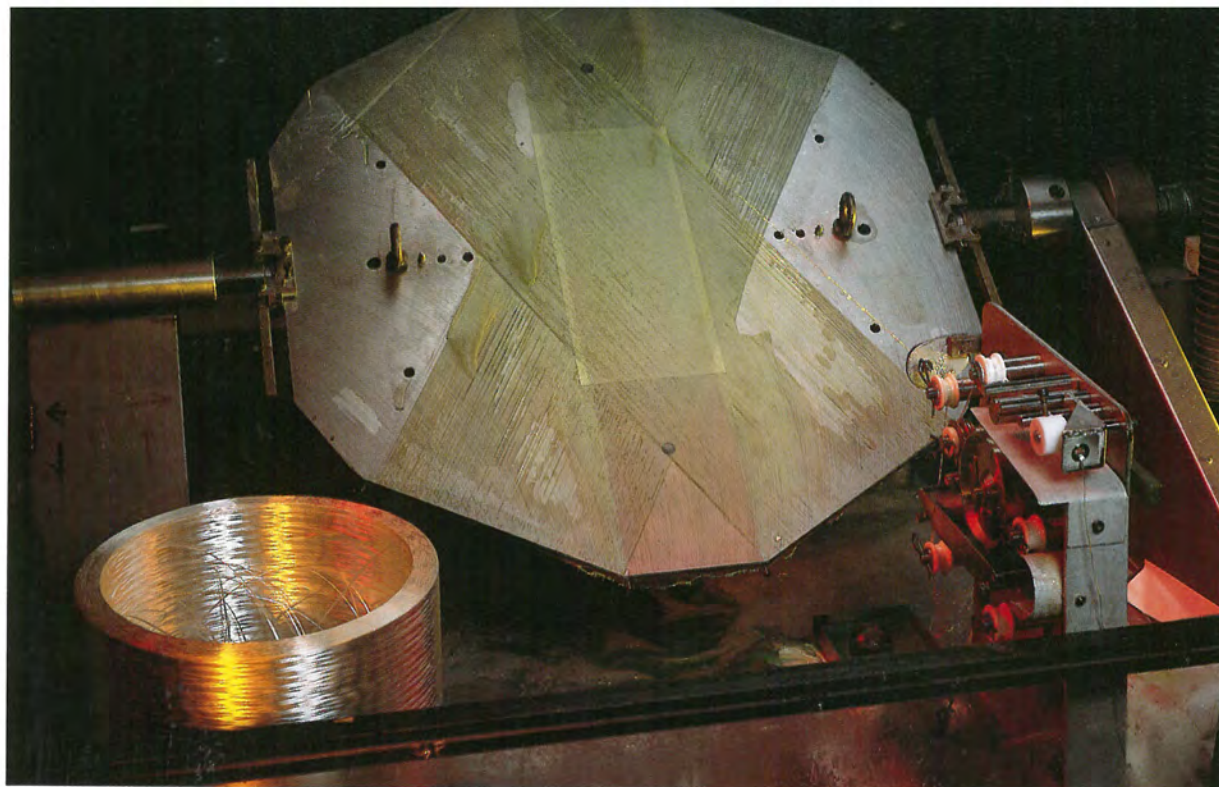
opløste biologiske molekyler binder sig selektivt til PEPS overfladen, så PEPS måske kan benyttes til diagnostiske formål, f.eks. til påvisning af antistoffer i blodet.

Nye molekyler hjælper robotter til at se. Anvendelsen af lasere forventes fremover at vinde større indpas ved forbehandling af billeder, som det benyttes ved kvalitetskontrol, sortering eller robotsyn. Det skyldes, at laserlysets særlige egenskaber tillader videre forarbejdning af lyset til simple mønstre, som vil være forskellige for hver enkelt af de ting, en robot ved et samlebånd skal kunne genkende. De lyse og mørke partier i et almindeligt billede kan ikke så nemt forarbejdes på en måde, så robotter kan skelne billedet af f.eks. en skrue og en møtrik fra hinanden. Derfor er der behov for et element, der på enkel vis kan omdanne et almindeligt billede til et tilsvarende i laserlys. En mulighed er at lagre information i molekyler, der ændrer sig, når de bliver belyst med laserlys. På Risø udvikles sådanne molekyler, hvor udgangsmaterialet er en slags plast-polyester - hvorpå der anbringes molekylegrupper som skifter form, når de bliver belyst med laserlys. Den information, der på denne måde bliver oplagret i molekylet, kan aflæses igen med en lysstråle.

Mekanisk design og prøvning

I denne forskning fastlægges sammenhængen mellem designparametre, fremstillingsmetoder og mekaniske egenskaber for nye materialer.

Reparation af avancerede materialer i helikoptere. Nye materialer som kulfiber-kompositlaminater vinder stadig mere indpas, hvor høj styrke og lav vægt er påkrævet, f.eks. til de bærende dele i helikoptere. Tre helikopterfabrikker (MBB i Tyskland, Agusta i Italien og Westland i England) samarbejder med Risø og C.I.R.A. i Italien. Målet er at udvikle metoder, der kan benyttes til at finde og reparere skader opstået under fabrikation eller drift i de helikopterdele, der er lavet af kulfibermaterialer. Risøs opgave er bl.a. at finde og analysere skader, som ikke kan ses på overfladen af materialet. Dette gøres ved hjælp af ultralydundersøgelser. Desuden undersøger Risø materialernes udmattelsesgrænse for de skadede og reparerede materialer i udmattelsesforsøg, f.eks. træk- og trykprøver. Tilsammen viser undersøgelse, hvordan de beskadigede materialer går i stykker, hvordan man kan finde skjulte fejl i dem, og hvordan de kan repareres.



Materiale-teknologi

I materialeteknologiforskningen undersøges fremstillingsmetoder og samleteknik for polymermaterialer, teknisk keramik og pulvermetallurgiske komponenter og kompositmaterialer.

Keramik med god slidbestandighed. Pumper og ventiler forsynes i stigende grad med keramiske lejer og tætningsringe, som er langt mere slidbestandige end metaller og bedre tåler f.eks. korrosive væsker. På Risø undersøger man disse materials slidbestandighed og konstruerer »sliddiagrammer«. Disse diagrammer er et værdifuldt hjælpemiddel, når man skal vælge keramiske materialer til bestemte formål som lejer eller tætningsringe. De kan også bruges, når konstruktøren skal forudsige, hvordan et keramisk materiale vil blive slidt ved en bestemt anvendelsesmåde.

▲ Vådvikling af højqualitets transparente plane vinkellaminater af glasfiberforstærket polyester. Laminaterne skal anvendes til udmattelsesprøver.

◀ Kontrollerede varmebehandlinger af prøveemner udføres i vakuum eller i en atmosfære af inaktive luftarter.

► *Udstyr til fremstilling af metalpulver. Smeltet metal forstøves (atomiseres) ved hjælp af gas under højt tryk. De enkelte metalpartikler får kugleform med en størrelse fra 10 mikrometer og op til 250 mikrometer. Indsat ses selve diglen til smeltning af metaller ved induktiv opvarmning. Det flydende metal løber ud af diglens bund og forstøves derefter.*

Metal-pulvere giver nye muligheder. Nye forarbejdnings- eller fremstillingsteknologier kan give metaller nye anvendelsesmuligheder. For eksempel kan fine metalpulvere være velegnede til fremstilling af komplicerede komponenter. Ultrafine pulvere kan anvendes som »lim« til metaller på grund af deres meget høje reaktivitet. Ulempen er, at de fleste metaller angribes af ilt og overtrækkes med et oxid-lag, der nedsætter reaktiviteten kraftigt. Ved opvarmning i en brintatmosfære kan oxid-laget fjernes. På Risø undersøger man sammen med DTH ultra-fine pulvere af forskellige legeringer, især oxidlagene og under hvilke betingelser lagene forsvinder, så pulverkorne kan reagere. Hertil anvendes forskellige eksperimentelle teknikker, bl.a. den såkaldte positron-annihilations-teknik.

Lavt berigede brændselselementer til eksport. Sidste år gik Risø forskningsreaktor DR3 over til drift på lavt beriget uran. Der er nu fremstillet over 150 lavt berigede (LEU) brændselselementer til DR3, og erfaringerne herfra søges udnyttet ved markedsføring af LEU brændselselementer til forskningsreaktor-kunder uden for Danmark. Interessen for denne type nye brændselselementer er vokset, da de nye stave mindsker risikoen for spredning af materiale, der kan misbruges til våbenformål.

12. Internationale Materiale-symposium. Risø's afdeling for Materialeforskning afholdt i 1991 det 12. Risø Internationale Symposium om Materialeforskning. Titlen på årets symposium var »Metal Matrix Composites. Processing, Microstructure and Properties«, og det tiltrak omkring 120 deltagere fra alle dele af verden.

Halvledere til detektorer. Under MUP samarbejder Risø med Institut for Fysik og Astronomi, Århus Universitet, og Topsil Semiconductor Materials i Frederikssund om forskning og udvikling af NTD-Silicium til detektormateriale. De opnåede resultater har banet vejen for produktion af nye halvledermaterialer med en række forbedrede egenskaber.

ISO-9000 for kvaliteten af halvledere. Halvledere fremstilles på Risø ved at bestråle silicium krystaller med neutroner. Herved omdannes nogle af siliciumatomerne til fosforatomer, og materialet bliver til en perfekt halvleder til brug i elektroniske komponenter. Processen kaldes neutrondotering. Risø har startet et projekt, der sigter imod opnåelse af ISO-9000 certificering af kvalitetssikringssystemet ved fremstilling af NTD-silicium.



Materialers atomare struktur og egenskaber

Neutronspredning



Forskningen på dette arbejdsområde har som mål at karakterisere og forklare egenskaber ved superledende, magnetiske, kernemagnetiske og polymere materialer og at forstå brugen af DR3 som europæisk forskningsfacilitet for neutronspredning. Neutronspredning er en vigtig teknik til studier af store molekyler som polymerer (plast) og biologiske molekyler. Dette skyldes, at man efter eget valg kan ombytte enkelte af molekylernes brintatomer med den tungere brint-isotop deuterium og dermed gøre bestemte molekyldele »synlige« ved neutronspredning.

Molekyler, hvor de to halvdele skyr hinanden. Som omtalt i afsnittet »Grundlæggende materialeforskning« kan de såkaldte blok copolymerer danne forskellige faser bestående af lameller, stave eller kugler. I et samarbejde mellem Risø og forskere fra University of Minnesota arbejdes der på at undersøge disse strukturelle faser eksperimentelt og at udvikle teorier til at forstå deres egenskaber.

Nyt stof smelter ved afkøling og størkner ved opvarmning.

I modsætning til materialers normale opførsel, har undersøgelser på Risø vist, at et stof bestående af blok copolymer molekyler kan smelte ved afkøling og størkne ved opvarmning. Stoffet består af molekyler, hvis ene halvdel ikke er

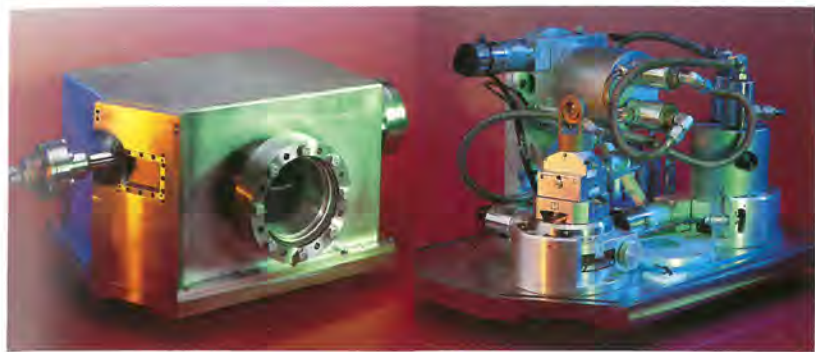
blandbar med vand. Sådanne molekyler vil i vand danne kugleformede molekyllaggregater, som kaldes miceller. Risø-forskere har vist, at for blok copolymerer opbygget af polyethylenoxid (PEO) og polypropylenoxid (PPO) er såvel PEO- og PPO delen vandopløselige ved lave temperaturer. De befinder sig derfor i opløsningen som uafhængige enheder. Ved øget temperatur bliver PPO delen imidlertid uopløselig i vand. Resultatet er en aggregering i form af miceller med en kerne af PPO omgivet af PEO og vand. Øges temperaturen yderligere, vil antallet af miceller vokse, indtil tætheden bliver så stor, at micellerne vil krystallisere. Ved at øge temperaturen opnås altså en tilsyneladende frysning fra miceller i væskeform til miceller i krystalinsk tilstand.

Keramiske superledere skal have huller, elektronerne kan vandre imellem. Superledere er materialer, der mister deres elektriske modstand, når de køles ned. Især de keramiske superledere forventer man sig meget af, fordi de bliver superledende ved den i denne sammenhæng høje temperatur på minus 180 grader C. Denne temperatur kan opnås ved køling med flydende kvælstof, som er et billigt kølemiddel. De keramiske superledere kaldes også højtemperatursuperledere.

Superledningen i keramiske materialer er knyttet til bestemte kobber-dioxid planer i krystallerne, og der skal findes såkaldte acceptor enheder, som fjerner nogle af elektronerne og dermed danner »huller« i disse planer. Elektronerne hopper fra »hul« til »hul«, så der kan gå en strøm gennem materialet. I højtemperatur superlederen YBCO med den kemiske formel $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ er kobber-oxid planer acceptor enheder. Den variable iltmængde i kobber-oxid planerne bestemmer, om materialet bliver superledende, idet iltatomer fjerner elektroner og dermed danner »huller« i kobber-dioxid planerne. Når det totale iltindhold overstiger 6.4 iltatomer pr. formelenhed, er der »huller« nok til, at materialet bliver superledende. Med det maksimale iltindhold på ca. syv iltatomer pr. formelenhed bliver YBCO superledende ved 93 Kelvin eller minus 180 grader C. Det har imidlertid vist sig, at ikke blot iltindholdet, men også graden af orden i iltstrukturen er af afgørende betydning for superledningen. På Risø har forskerne gennemført neutronspredningseksperimenter, som har givet et klart billede af, hvorledes iltendene ordnede strukturer i YBCO. Risøs nyeste målinger viser således en bestemt ordnet iltfase, som antages at være ansvarlig for, at YBCO bliver superledende ved ca. 58 Kelvin (minus 215 grader C), når iltindholdet ligger mellem 6,5 og

I denne forskning udnyttes Risø's forskningsreaktor DR3 og europæiske synkrotronstrålingsanlæg til grundlæggende undersøgelser af nye materialer.

Røntgen- spredning



▲ Røntgen monokromatorboks udviklet og bygget på Risø til de store røntgensynkrotronanlæg i Hamborg og i Grenoble. Udstyrets funktion er ved hjælp af motoriserede blændere at bestemme røntgenstrålens størrelse og med en Be-monokromatorkrystal at udvælge dens energi.

6,7 iltatomer pr. formelenhed. I samarbejde med forskere på DTH blev iltordenen undersøgt ved hjælp af computer eksperimenter, der nøje simulerede de ordningsprocesser, som findes i YBCO, når temperatur eller iltindhold varieres. Ved at knytte den øvre grænse for superledning, den såkaldte kritiske temperatur, T_c , til bestemte typer af ordnede iltstrukturer, var det muligt at tilvejebringe en nøje sammenhæng mellem eksperimentelt målte og simulerede værdier for T_c .

Magnetisme i højtemperatur superledere. I den først opdagede højtemperatur superleder lanthan-strontium-kobber-oxid dannes de nødvendige »huller« i kobber-dioxid planerne ved passende til sætning af strontium i stedet for lanthan. Det ændrer både de superledende og de magnetiske egenskaber. Men man forstår ikke helt sammenhængen mellem disse fænomener. Med neutronspretnings eksperimenter har Risø-forskere fastlagt, at der dannes små områder med magnetiske strukturer, som fluktuerer i tid og rum, og som afspejler, hvorledes »hullerne« bevæger sig i kobber-dioxid planerne. Disse fluktuerende magnetiske områder dannes ikke, når materialet køles ned under den kritiske temperatur, T_c , for superledningen. Det antyder, at superledning og magnetisme er konkurrerende fænomener.

Forskningens mål på dette arbejdsområde er at bestemme strukturer i grænse lag. Risø søger tillige at inddrage forskere fra andre danske institutioner i de nye anvendelser af synkrotronstråling.

For røntgenmålinger sker der i disse år en eksplosiv udvikling.

Rundt omkring i verden bygges elektronsynkrotroner, der virker som meget kraftige røntgenkilder med intensiteter, der kan være 10.000 gange (eller mere) kraftigere end strålingen fra almindelige røntgenkilder. Risø er aktivt engageret i udnyttelsen af de nye muligheder, der herved opstår. I 1991 blev to nye måleopstillinger, diffraktometre, installeret ved en netop nyåbnet synkrotronfacilitet i Hasylab i Hamborg, og samtidig forberedes målinger ved ESRF, der er et stort fælleseuropæisk synkrotronstrålingsanlæg under bygning i Grenoble i Frankrig, og som starter i 1993.

Struktur målinger på enkelte atomlag. Med den intense røntgenstråling kan strukturer af enkelte atomlag måles, og Risø's forskere måler i Hasylab den atomare struktur af overfladelag af metaller,

halvedere og isolatorer, af væskeoverflader, af organiske film, og af grænseflader, hvor to materialer mødes. Endvidere studeres, hvad der sker, når metaloverflader reagerer kemisk med forskellige gasar-

ter. Dette er et led i et fælles forskningsprogram (under det materiale teknologiske udviklingsprogram MUP), med bl.a. DTH, Århus Universitet og firmaet Haldor Topsøe A/S, hvor man også arbejder med overfladereaktioner, men med andre teknikker.

Kulstof 60, en ny slags kulstof.

Kulstof 60 er et helt nyt materiale bestående af store molekyler, eller klynger af kulstofatomer, der danner regulære figurer på samme måde som en fodbold kan opbygges af fem- og sekskanter. Et forskerteam fra Risø og tre andre lande har med røntgendiffraktion studeret både formen af disse molekyler, og hvordan de i en krystal pakkes sammen som appelsiner i en kasse. Der er to former for tættest pakket struktur, en med kubisk og en med hexagonal (sekskantet) symmetri; men det har vist sig, at den kubiske er den mest stabile. Strukturerne, som disse store molekyler opbygger, er bl.a. betydningsfulde, fordi der såvel inden i de kugleformede molekyler som i rummet imellem molekylerne er rigelig plads til, at man dér kan placere atomer af andre stoffer, og dermed opbygge materialer med specielle egenskaber, f.eks. højtemperatur superledere, eller nye magneter.

Overflade- fysik

Forskningen i overfladefysik anvender MBE og sputteringsteknik til fremstilling af tynde film med særlige kemiske og elektriske egenskaber.

Metal-keramik grænse lag. Ved hjælp af Risø's MBE-anlæg studeres metal-keramik grænseflader, der er af interesse bl.a. for katalysatorer.



▲ Opstilling til fremstilling af C_{60} . Under vandafkøling og i en helium atmosfære på ca. 100 mm Hg sendes en kraftig strøm igennem grafit elektroder (vist i forgrunden).

Optik og fluid dynamik

Diagnostik og informationsbehandling



Risø udvikler optiske målemetoder, optisk- og elektronisk informationsbehandling samt modeller for turbulente strømninger.

Forskningen på dette arbejdsområde skal udvikle diagnostiske metoder til materiale-, fusions- og forbrændingsforskning, samt forskning inden for fluid dynamik og luftforureningsundersøgelser. Endelig udvikles der metoder til optisk informationsbehandling og optisk elektronik.

Billige lasere tillader komplicerede målinger. Væskers egenskaber, f.eks. viskositet og overfladespænding, kan undersøges med lys, der kastes tilbage fra de meget små tilfældige bølgebevægelser, der altid findes på overfladen. De kan ikke ses, men måles med store velstabiliserede gas lasere, som er dyre, bruger megen strøm og ofte behøver vandkøling. På Risø har forskere nu vist, at en billig halvlederlaser kan udføre endog bedre målinger end gaslasere, så teknikken kan bruges i industrien. Risø forskerne har udviklet adskillige andre sensorer, hvor man benytter halvlederlasere og holografisk optiske elementer designet og fremstillet på Risø.

Nyt robotsyn skal sortere på samleband. Robotsyn virker i de fleste tilfælde ved hjælp af computere. Men skal robotten kunne genkende ting uanset deres størrelse og orientering, kræves meget lange beregningstider på computere. Med optisk databehandling kan opgaven udføres meget hurtigere, så der bliver tale om næsten øjeblikkelig genkendelse. I adskillige år

har Risø deltaget i et ESPRIT projekt sammen med tyske og franske virksomheder. Det blev afsluttet i 1991. Risøs koncept for mønstergenkendelse er baseret på en kombineret optisk- og elektronisk databehandling, og afprøves nu i industrien.

Målefejl og usikkerheder er uundgåelige. Det er mange gange svært at vurdere, hvor godt en given måling rent faktisk kan udføres. En af årsagerne er, at lys udsendes i »portioner«, de såkaldte fotoner, som udsendes helt tilfældigt og forurener målingerne med støj. Ofte vil den genstand, man måler på, også vekselvirke med lyset, så resultatet påvirkes. I en speciel disciplin inden for optikken, statistisk optik, undersøges disse fænomener. Risø har undersøgt de fundamentale begrænsninger for hastighedsmålinger med laserlys. Det er relevant for måling af f.eks. papirhastighed i en papirmølle. Det har vist sig, at grænserne for nøjagtighed godt kan flyttes. Dette undersøges nu i industrielle målesystemer.

Lærenem computer skal håndtere fødevarer. Lærenemme computere er nu et faktum. De er baseret på neurale netværk, som er en computerefterligning af hjernens måde at fungere på. CONNECT er et nyt dansk center, oprettet til denne type forskning. I 1991 er der blevet igangsat et BRITE-projekt

▼ Dantec har sammen med Risø udviklet en ny, laserbaseret sensor, der berøringsløst kan måle hastighed og længde med meget stor nøjagtighed. Apparatet benyttes blandt andet til målinger i papirmøller. Fotoet er venligst udlånt af Dantec.

om udvikling af automatiske teknikker til at måle, kontrollere og håndtere fødevarer. I dette projekt skal Risø udvikle et neuralt netværk.

En ny slags lys kan give bedre målinger. En ny type lys, der hverken er konventionelt laserlys eller termisk lys (som lyset fra en glødelampe), tillader en bedre styring af lyspartiklerne (fotonerne), således at støjen (unøjagtigheder i lysets udbredelse) kan gøres mindre. Denne type lys kaldes »squeezed light«. Det kan få betydning ved målinger, hvor der kræves stor nøjagtighed, men hvor lysniveauet skal være lavt, f.eks. ved måling af nerveimpulser. Risø arbejder med metoder til fremstilling af »squeezed light« og dets mulige anvendelser.



Fluid dynamik

Forskningen på dette arbejdsområde søger at opstille numeriske modeller for turbulente strømninger, og foretager i forbindelse hermed eksperimentelle undersøgelser inden for bl.a. plasmadynamik.

Hvirvelstrukturer kan leve i mange år i luft og vand.

Den røde plet på planeten Jupiter er et meget iøjnefaldende eksempel på en sammenhængende hvirvelbevægelse, som også kaldes en kohærent struktur. Den er 25000 km lang og har eksisteret i mere end tre hundrede år. Lignende kohærente strukturer finder man i atmosfæren og i havene, hvor de spiller en stor rolle for bevægelsen af store luft- eller vandmasser. I både væsker, gasser og plasmaer kan der eksistere store hvirvelstrukturer i lange tidsperioder. På Risø undersøger man kohærente strukturer med computerberegninger udført på store supercomputere både på Risø og hos UNI-C. Resultaterne bliver analyseret ved hjælp af forskellige visualiseringsteknikker, blandt andet automatisk videoanimering. De kohærente strukturer undersøges også eksperimentelt i en ny opstilling på Risø, hvor en langsomt roterende tank er fyldt med vand. Tankens rotation er vigtig for dannelsen af hvirvelstrukturer og for deres evne til at eksistere i lange tidsperioder. Hvirvlerne gøres synlige ved at til-

sætte farvestof eller sporpartikler til vandet. En detaljeret forståelse af dynamikken i kohærente strukturer opnås ved at sammenligne eksperimentelle resultater med numeriske og teoretiske undersøgelser.

Første fusionsenergi produceret i JET.

I 1991 blev der for første gang produceret en væsentlig mængde fusionsenergi i fusionsreaktoren JET i England. Mere end 1 MW energi blev produceret i en 2 sekunder lang puls med et brændstof bestående af deuterium iblandet 13 % tritium. Dette eksperiment var et vigtigt skridt ad den lange vej mod en fusionsreaktor, som man håber kan blive en realitet inden år 2025. Fusionsenergi kan dække verdens energiforsyning i millioner af år med langt færre miljøproblemer end fossile brændsler og A-kraft. På Risø undersøges magnetiserede plasmaer, som er en særlig tilstandsform for stofferne i en fusionsreaktor, hvor temperaturen skal være 100 millioner grader, før reaktionerne finder sted. Resultaterne vil indgå i en fysikdatabase til det næste store fusionseksperiment, ITER.

Brændstof til en fusionsreaktor lyser.

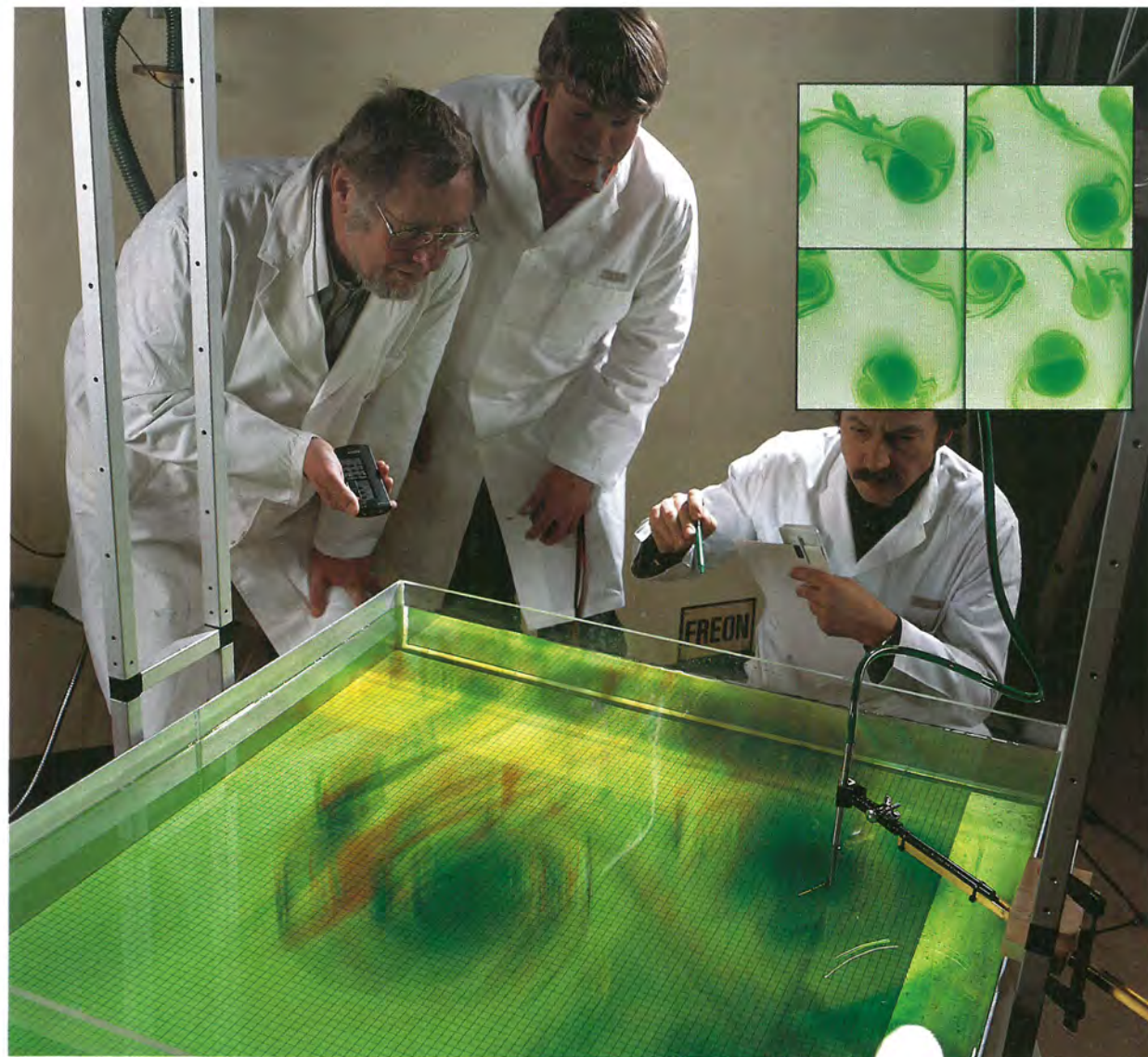
I en del år har Risø arbejdet med at tilføre brændstof til en fusionsreaktor ved at injicere frosne brændstofpiller. I 1991 har dette arbejde været koncentreret om udvikling af et injektorsystem og om

eksperimentelle studier af vekselvirkningen mellem piller og plasma. Der er observeret stærk lysudsendelse med en bølgelængde på omkring 800 nm fra fast deuterium, der bombarderes med ladede plasmapartikler. Det er et overraskende fænomen, som er undersøgt i samarbejde med canadiske fysikere. Risø deltager også i studiet af avancerede materialer, der kan benyttes under de ekstreme forhold, der hersker i en fusionsreaktor.

Fusionsreaktorer fødes med frosne piller af brint.

Fusionsreaktorer tilføres brændstof i form af piller af frosen brint, der skydes ind i plasmaet. I 1991 har Risø leveret et pilleinjektionssystem til et fusionseksperiment i Holland. Risø har også designet et pilleinjektorsystem til Italienske fusionslaboratorier.

▲ I et roterende kar med vand dannes hvirvler ved at sende en kort, farvet vandstråle ud af en dyse. Farverne tilsættes for at gøre hvirvlerne synlige. På denne måde dannes to-dimensionale dobbelthvirvler, der står som lodrette søjler/gardiner. Dette skyldes Corioliskraften i det roterende kar. Indsat ses tidsudviklingen af en dobbelthvirvel. Det observerede forløb er i overensstemmelse med computerberegnete forløb.



Institutionen



Forskningsafdelingerne

Forbrændingsforskning. Afdelingens arbejde ligger inden for forbrændingsteknik og forbrændingskemi. Det første med hovedvægt på anvendt forskning i tryksatte forbrændings- og forgasningsanlæg. Det andet med hovedvægt på grundlæggende forskning i forbrændings- og forgasningsprocesser. Afdelingen arbejder endvidere med brændselskarakterisering. På indsatsområdet forbrænding og forgasning har afdelingen arbejdsområderne:

- Tryksatte anlæg
- Modeller for strømning, forbrænding og forgasning
- Grundlæggende forbrændings- og forgasningsprocesser

Meteorologi og Vindenergi. Afdelingen arbejder med alle aspekter af vindkraftteknologi. En væsentlig del af dette arbejde foregår på Prøvestationen for Vindmøller, der desuden typegodkender vindmøller. Afdelingen har en særlig ekspertise inden for grænselagsmeteorologi. Denne forskning danner grundlag for afdelingens arbejde med luftforureningsmeteorologi. På indsatsområdet vindenergi har afdelingen arbejdsområderne:

- Aerodynamik
- Vindkraftteknologi
- Vindressourcer og -påvirkninger

På indsatsområdet effekter af forurening har afdelingen arbejdsområderne:

- Forureningsmeteorologi
- Atmosfærisk miljø

Systemanalyse. Afdelingen forsker i modeller til brug ved integreret energi- og miljøplanlægning og evaluering af energi- og miljøteknologi. Inden for risikoanalyse forskes i pålidelighed, konsekvensmodellering og risikomanagement. Forskningen i kognitive systemer sigter mod at raffinere informationsteknologien og at skabe grundlag for hensigtsmæssigt design af informationssystemer. Endelig rummer afdelingen UNEP Collaborating Centre on Energy and Environment, som er oprettet i samarbejde med FN's miljøprogram UNEP og Danida. På indsatsområdet energi- og miljøplanlægning har afdelingen arbejdsområderne:

- Energisystemanalyse
- Energiplanlægning i udviklingslande

På indsatsområdet sikkerhed og pålidelighed af tekniske systemer har afdelingen arbejdsområderne:

- Kognitiv informatik
- Risikoanalyse



Miljøforskning. Afdelingen undersøger energi-, industri- og landbrugsproduktionens betydning for det atmosfæriske miljø samt for økologi og stofkredsløb. Afdelingen forsker i behandling af affald fra energi- og industriproduktion. Et særligt forskningsområde vedrører forhold af betydning for indsatsen mod radioaktiv forurening af miljøet. Afdelingens planteforskning sigter mod at udvikle kulturplanter, der kan produceres med mindre forbrug af kemiske bekæmpelsesmidler og gødning. På indsatsområdet effekter af forurening har afdelingen arbejdsområderne:

- *Atmosfærisk miljø*
- *Sporstoføkologi og økosystemeksperimenter*

På indsatsområdet begrænsning af forurening har afdelingen arbejdsområderne:

- *Affaldshåndtering og geokemiske modeller*
- *Miljørelateret planteforædling*
- *Næringsstofudnyttelse*

På indsatsområdet nuklear sikkerhed har afdelingen arbejdsområdet:

- *Radioøkologi*

Nuklear Sikkerhedsforskning. Afdelingen udfører forskning i helsefysik, reaktorsikkerhed og behandling af radioaktivt affald. Afdelingen bidrager til at opretholde og videreudvikle videngrundlaget for Risøs rådgivning om nukleare sikkerhedsspørgsmål og for driften af Risøs nukleare anlæg. Endvidere modtager og behandler afdelingen radioaktivt affald og isotoper fra danske hospitaler og industrivirksomheder. På indsatsområdet nuklear sikkerhed har afdelingen arbejdsområderne:

- *Helsefysik*
- *Radioaktivt affald*
- *Reaktorfysik og -teknologi*

Faststoffysik. Forskningen tager udgangspunkt i udnyttelsen af neutron- og synkrotronstråling til grundlæggende studier af materialers struktur og egenskaber på atomart niveau. Denne forskning finder stadig større anvendelse inden for fysik, kemi, biologi samt materialeforskning med teknologiske perspektiver. Studierne af overflader og grænselag indgår som et væsentligt led i udviklingen af materialer. På indsatsområdet materialers atomare struktur og egenskaber har afdelingen arbejdsområderne:

- *Neutronspredning*
- *Overfladefysik*
- *Røntgenspredning*

Materialeforskning. Sigtet med forskningen er at undersøge og udvikle materialer og materialeteknologier, der tillader en økonomisk og sikker anvendelse af avancerede materialer af metal, plast og keramik. Aktiviteterne omfatter langsigtet forskning, design og prøvning samt materialeteknologi, og retter sig imod energi- og industrisektoren. På indsatsområdet avancerede materialer og materialeteknologi har afdelingen arbejdsområderne:

- *Grundlæggende materialeforskning*
- *Materialeteknologi*
- *Mekanisk design og prøvning*

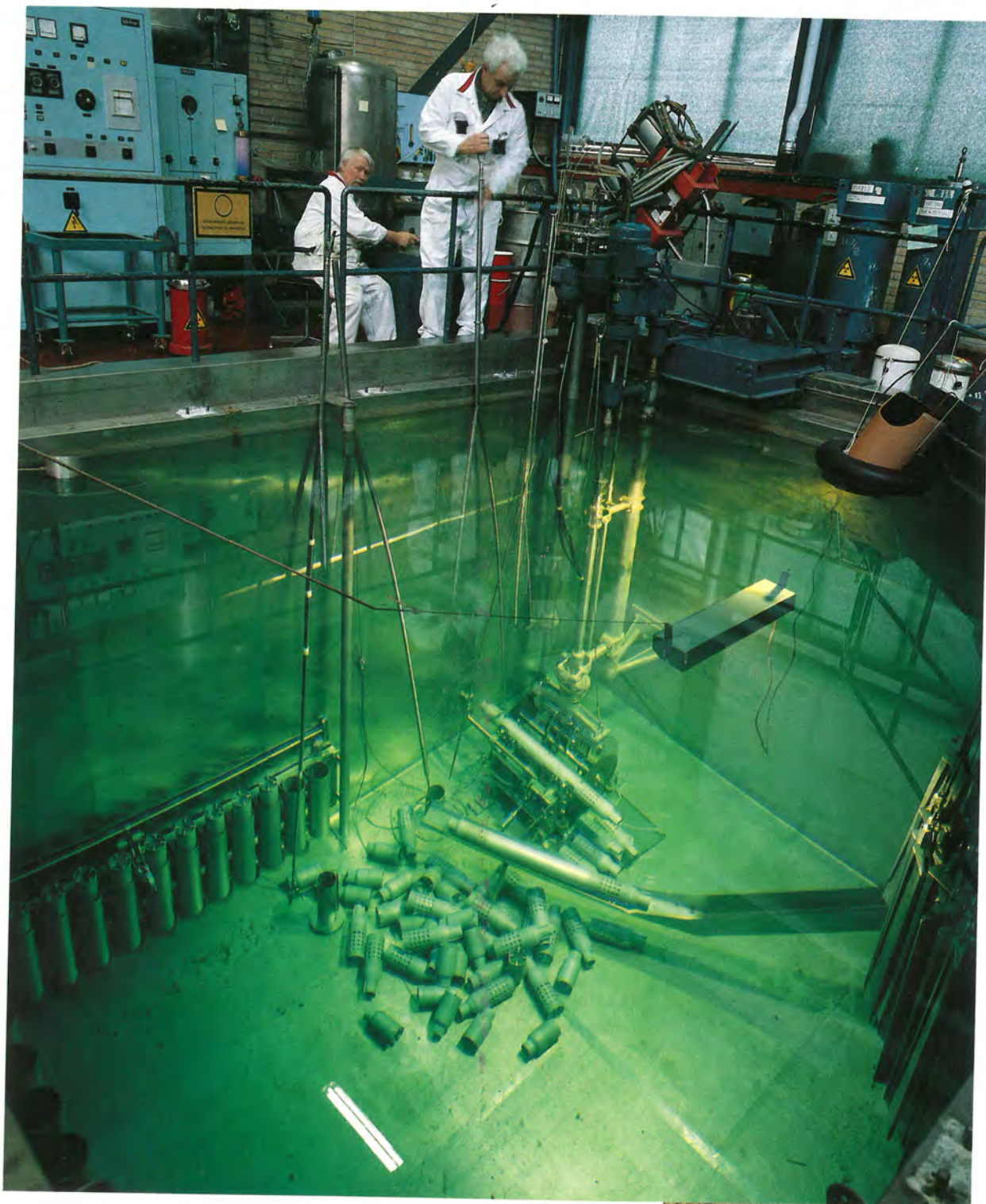
På indsatsområdet energimaterialer har afdelingen arbejdsområdet:

- *Brændselsceller*

Optik og Fluid Dynamik. Afdelingen udfører forskning i lys-stof vekselvirkning, fluid dynamiske systemer og plasmafysik. Arbejdet omfatter også udvikling af metoder og udstyr, ofte i samarbejde med andre forskergrupper og industrivirksomheder. Det plasmafysiske arbejde indgår i det europæiske fusionsprogram. Resultaterne er væsentlige for forståelse og anvendelse af systemer, hvor plasmaers, væskers og gassers dynamik spiller en central rolle, f.eks. i energiproduktion. På indsatsområdet optik og fluid dynamik har afdelingen arbejdsområderne:

- *Diagnostik og informationsbehandling*
- *Fluid dynamik*





De tekniske funktioner

◀ Opskæring under vand af brugte brændselelementer fra DR3. Den del der indeholder uran, bliver sendt til oparbejdning, mens resten deponeres som radioaktivt affald.

Forskningsreaktor DR3 blev oprindeligt bygget som materialeprøvningsreaktor, men udnyttes i dag som en universel forskningsreaktor, der anvendes både som neutronkilde til neutrondiffractionsforsøg og til bestråling af materialer. DR3 tilrettelægger og udfører reaktorbestråling for Risø forskningsafdelinger, for Isotoplaboratoriet og for eksterne kunder. Reaktoren har i 1991 været i drift i 302 døgn.

Isotoplaboratoriet. Det overordnede formål er at forestå Risø isotopleverancer og eksterne reaktorbestrålinger. Lukningen af de engelske forsøgsreaktorer i Harwell i 1990 har mærkbart forøget efterspørgslen efter bestrålingskapacitet på Risø. Der bestråles nu mineraler til aldersbestemmelse ikke blot for Københavns Universitet, men også for universiteter i England og Tyskland. Desuden er der indledt eksport af isotopen Ca-47 som radioaktivt lægemiddel til universitetshospitaler i Europa og USA.

Den forøgede efterspørgsel efter bestråling af silicium til halvledere har kun i begrænset omfang kunnet honoreres, idet kapaciteten i DR3 nu er fuldt udnyttet. Nye lokaler til håndtering af bestrålet silicium er klar til brug ved udgangen af 1991, og i løbet af 1992 vil kapaciteten være forøget med 25-30 %.

Elektronik og Mekanik. Afdelingen udvikler og vedligeholder forskningsudstyr for Risø forskningsafdelinger og varetager drift af Risø centrale edb-faciliteter og datakommunikationsnetværk. Udviklingsarbejdet omfatter elektronisk og mekanisk forskningsudstyr og instrumenter i de mange tilfælde, hvor kravene er så specielle, at der ikke findes færdigt udstyr på markedet. Afdelingens elektronikingeniører er specialister i udvikling af instrumenter til nukleare målinger og i anvendelse af datamater til styring af avancerede instrumenter samt opsamling og behandling af data fra disse. På det mekaniske område har man stor erfaring i konstruktion af forskningsudstyr til brug ved forskningsreaktor DR3. Både inden for elektronik- og mekanikudvikling anvendes avancerede datamatbaserede beregningsmetoder og CAD-faciliteter. I 1991 er der bl.a. gennemført en fuldautomatisering af det vandrette siliciumbestrålingsanlæg ved DR3, udbygning af neutronspektrometrene med nye og meget nøjagtige temperaturreguleringer samt konstruktion af en ny kold neutronkilde med et stærkt forbedret neutronlederør. Videreudviklingen af den kolde kilde, som sættes i drift i 1992, vil give en væsentlig forøgelse af den strålingsintensitet, der er til rådighed ved forskningsinstrumenterne, hvorved der opnås mulighed for flere instrumenter og hurtigere målinger.



Risø's edb-faciliteter udnyttes af forskerne til et utal af forskellige formål. Forskernes krav er så forskellige, at behovet kun kan dækkes ved at råde over et bredt spektrum af edb-teknologier inden for datakommunikation og databehandling. Gennem højhastighedsdatanet kan Risø's forskere udveksle data og andre informationer med samarbejdspartnere på universite-

ter og forskningsinstitutter over hele verden. Internt råder Risø over såvel centrale som decentrale anlæg, således at den enkelte forsker kan anvende netop den maskine, der egner sig bedst til opgaven. Til mindre opgaver anvendes over 700 pc'er, hvoraf 500 over Risø's datanet (Ethernet) er forbundet til de centrale anlæg, hvor der stilles en lang række applikations- og serviceprogrammer (f.eks. litteratur-

søgning) til rådighed. Til meget specialiserede formål benyttes et stort antal decentrale arbejdsstationer og minidatamater. Eksempelvis er dette tilfældet for styring af og dataopsamling fra de store forskningsinstrumenter ved DR3. Til de mere beregningstunge opgaver, hvor decentrale maskiner ikke slår til, anvendes en række centrale maskiner, bl.a. en Convex C-220 vektorprocessor.

Risø Bibliotek yder biblioteks-, informations- og dokumentations-service til Risø's medarbejdere og er i øvrigt et offentligt tilgængeligt bibliotek, der frit kan benyttes af andre forskningsinstitutioner og biblioteker samt af myndigheder og private virksomheder og andre interesserede.

Samlingerne omfatter 270.000 bind og løbende abonnementer på 1460 teknisk/videnskabelige tidsskrifter. Hertil kommer en samling på ca. 500.000 rapporter fra hele verden. Biblioteket har al væsentlig dansk energilitteratur udgivet siden 1981, herunder projektrapporter fra EFP. Samlingerne er registreret i en lokal database, og der er i 1991 åbnet adgang til denne database også for eksterne brugere.

Informationssøgning i internationale databaser indgår i bibliotekets servicetilbud. Som et led heri har biblioteket i 1991 etableret en intern, netværksbaseret service, hvor Risø's medarbejdere får direkte ad-

gang til en række internationale informationsprodukter på CD ROM (Compact Disk - Read Only Memory).

Biblioteket forestår et samarbejde med de øvrige nordiske lande om vedligeholdelse af en nordisk database med oplysninger om energilitteratur og beskrivelser af energiforskningsprojekter. Databasen hedder Nordisk Energi Index - NEI. Der er i 1991 indgået aftale

om at gøre NEI-databasen online tilgængelig gennem et internationalt videnskabeligt og teknisk informationsnetværk (STN International), således at databasen kan benyttes af interesserede verden over.

Risø Bibliotek varetager projektledelsen for DANDOKbasen, den centrale danske forskningsdatabase etableret af DANDOK (Statens udvalg for videnskabelig og teknisk information og dokumentation). DANDOKbasen er i 1991 blevet udvidet med litteratur- og projektoplysninger fra yderligere en række forskningsinstitutioner og -programmer, således at databasen ultimo 1991 har ca. 15 dataleverandører.

Akkreditering til måling af store strålingsdoser. I forbindelse med f.eks. strålesterilisation af medicinsk udstyr er det et krav, at man kan dokumentere, hvilken strålingsdosis de bestrålede produkter har fået, og Risø's High Dose Reference Laboratory har nu fået certifikat under Dansk Akkrediterings Ordning på at kunne måle disse store strålingsdoser nøjagtigt.





Personale og organisation

Bestyrelse

Direktør, cand.polyt.
Hans Werdelin
Sophus Berendsen A/S
Formand

Professor, dr.phil.
Hans Henrik Andersen
Københavns Universitet
Næstformand

Departementschef Leo Bjørnskov
Miljøministeriet
(til 30/6 1991)

Lic.techn. Morten Eldrup
Forskningscenter Risø

Sekretariatschef Ole Bjørn Hansen
Danmarks Geologiske
Undersøgelse
(fra 1/7 1991)

Fællestillidsmand John Kjøller
Forskningscenter Risø
(til 30/5 1991)

Direktør Knud Larsen
Universitetsafdelingen
Undervisningsministeriet
(fra 1/12 1991)

Fællestillidsmand Kurt Larsson
Forskningscenter Risø
(fra 1/6 1991)

Departementschef Michael Lunn
Energiministeriet
(til 31/1 1991)

Sekretær Bent Nielsen
Landsorganisationen i Danmark

Administrerende direktør
John Hebo Nielsen
Elkraft a.m.b.a.
(fra 1/12 1991)

Direktør Peder Olesen Larsen
Forskningsdirektoratet
(til 30/11 1991)

Chefkonsulent Lillian Reesen
PA Consulting Group A/S
(til 30/11 1991)

Departementschef Søren Skafte
Energiministeriet
(fra 1/2 1991)

Afdelingschef, lic.agro.
Ib Skovgaard
De Danske Landboforeninger

Kommitteret
Hans von Bülow
Energiministeriet
Tilforordnet bestyrelsen

Følgende har opnået ph.d.-graden i 1991:

Civilingeniør, ph.d.
Jørgen Thirstrup Petersen,
Danmarks Tekniske Højskole.
Civilingeniør, ph.d. Chen Yifei,
Danmarks Tekniske Højskole.
Cand.scient., ph.d. Dorte Posselt,
Danmarks Tekniske Højskole.
Cand.scient., ph.d. Kirsten Nielsen,
Den Kongelige Veterinær- og
Landbohøjskole.
Cand.scient., ph.d.
Mette Øhlenschläger,
Danmarks Tekniske Højskole.
Cand.scient., ph.d. Søren Ott,
Københavns Universitet.
Cand.scient., ph.d. Finn Berthelsen
Københavns Universitet.
Cand.scient., ph.d. Søren Gråbæk,
Københavns Universitet.

*Cand.scient., ph.d. Bjarne Stenum,
Københavns Universitet.
Cand.polit., ph.d. Sverrir
Sverrirsson,
Københavns Universitet.
Cand.mag., ph.d. Søren Møller,
Roskilde Universitetscenter.
Cand.mag., ph.d. Thomas
Ellermann,
Roskilde Universitetscenter.*

**Følgende har opnået
doktorgraden i 1991:**
*Civilingeniør, ph.d.,
dr.scient. Jakob Bohr.
Disputatsen er forsvaret ved
Københavns Universitet.
Cand.scient., ph.d.,
dr.scient. Jørgen Schou.
Disputatsen er forsvaret ved Odense
Universitet.*

Personaleudvikling på Risø 1980 - 1991

1980 1982 1984 1986 1988 1990 1991

Finansloven

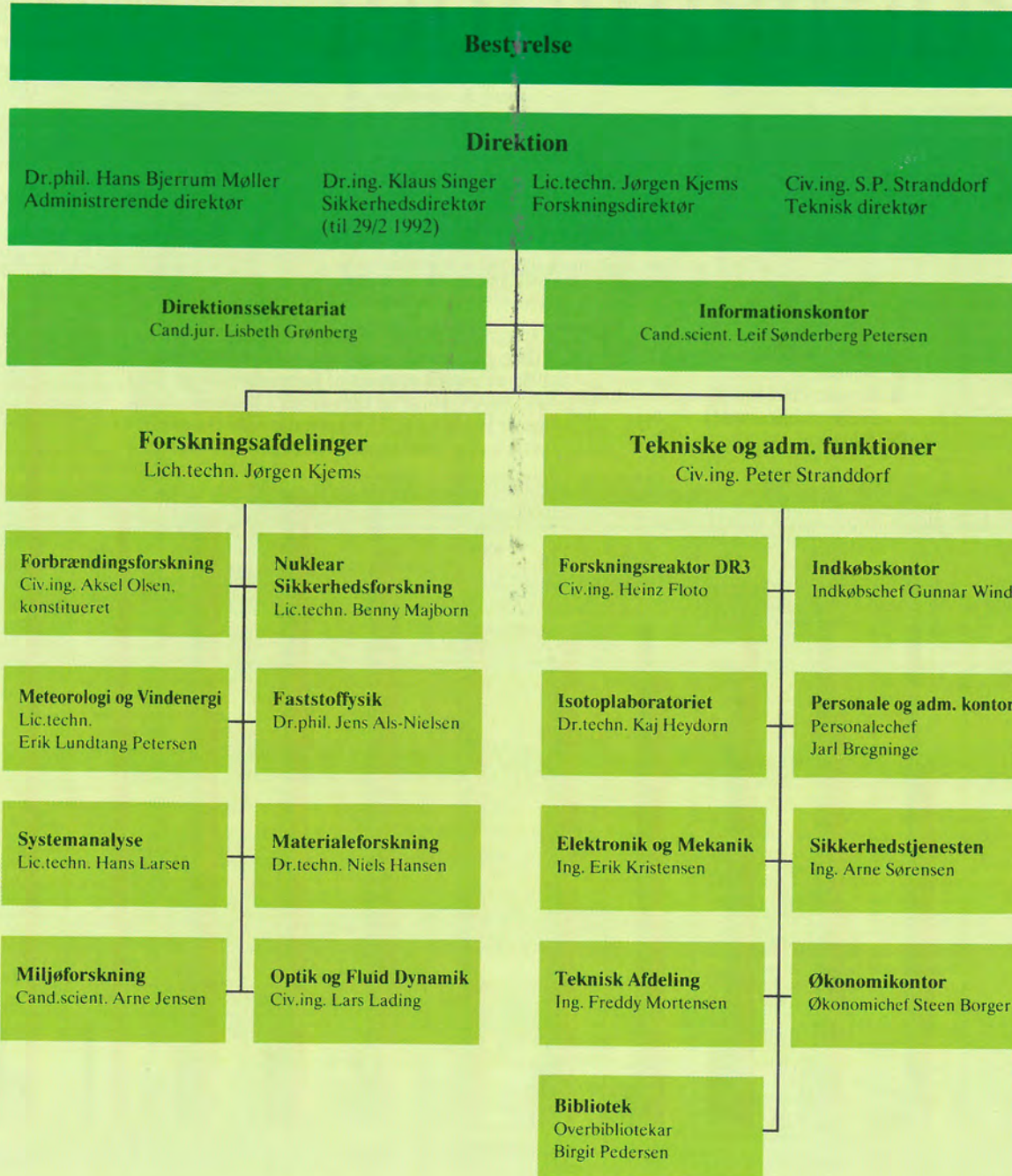
Akademikere	202	206	204	195	193	181	184
Tekn./adm.	571	560	536	503	470	427	403
Licentiat	24	24	24	24	33	41	37
Lærlinge	36	45	50	44	48	51	48

Indtægtsdækket virksomhed

Akademikere	43	76	88	110	123	127	121
Tekn./adm.	28	47	67	97	131	147	121

Total 904 958 969 973 998 974 914

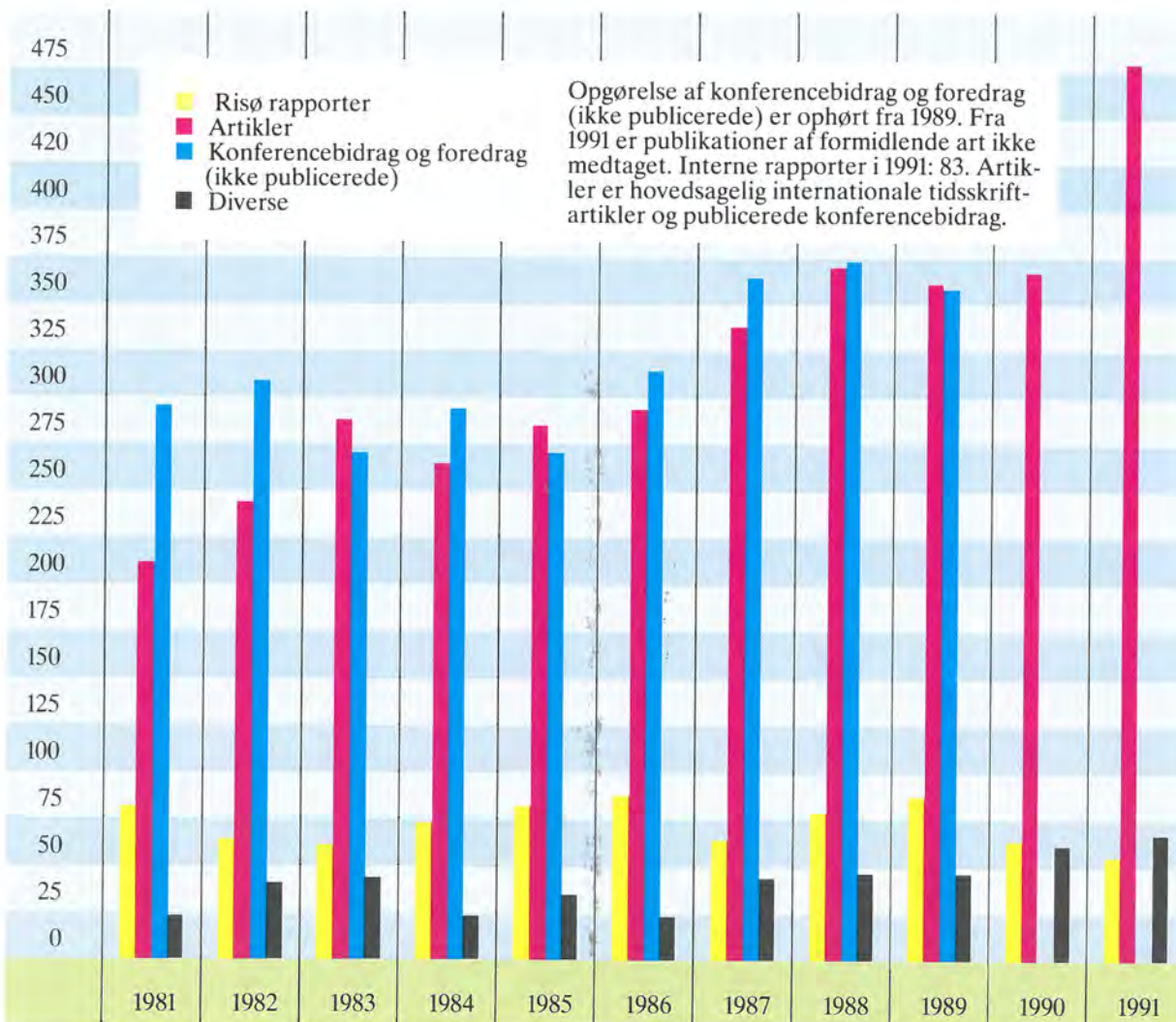
Organisation



Publikationer

36

udgivet i perioden
1981-1991



Energi

Aagaard Madsen, H., Structural dynamics of a 100 kW HAWT. Risø-M-2887 (1991) 120 p.

Aagaard Madsen, H., Aerodynamics and structural dynamics of a horizontal axis wind turbine. Raw data overview. Risø-M-2902 (1991) 308 p.

Aagaard Madsen, H., Aerodynamics of a horizontal-axis wind turbine in natural conditions. Risø-M-2903 (1991) 134 p.

Abild, J.; Nielsen, B., Extreme values of wind speeds in Denmark. Risø-M-2842 (1991) 107 p.

Andersen, F.; Burley, N.A., Thermoelectric instability of some metal-sheathed mineral-insulated standard thermocouples related to type, sheath alloy and environment of exposure. In: Measurement and progress. Digest. Vol. 2. 12. Triennial world congress of the International Measurement Confederation (IMEKO), Beijing, 5-10 Sep 1991. (International Measurement Confederation. Chinese Society for Measurement, Beijing, 1991) p. II/228-II/229

Bech, N.; Gjernes, E.; Bak, J., Preliminary comparisons between PCOC calculations and cold flow measurements in Risø's tunnel furnace. Risø-R-598(EN) (1991) 38 p.

Bech, N.; Jensen, O.K.; Nielsen, B., Modeling of gravity-imbibition and gravity-drainage processes: Analytic and numerical solutions. *SPE Reservoir Eng.* (1991) v. 6 (no.1) p. 129-136

Bojesen, G.; Larsen, E., Characterization of five glucosinolates by fast atom bombardment mass spectrometry and collision activation of [M - H]⁻. *Biol. Mass Spectrom.* (1991) v. 20 p. 286-288

Carlsen, L.; Feldthus, A.; Bo, P., Solid state pyrolyses. Part 2: Solid state kinetics studied by pyrolysis-gas chromatography. *J. Anal. Appl. Pyrol.* (1991) v. 19 p. 15-27

Christensen, J.M.; Geertsen, U., The demand for international institutions and financial support in relation to a sustainable energy development. Report from working group 4. In: Global collaboration on a sustainable energy development. Conference proceedings. Global collaboration on a sustainable energy development, Snekersten, 25-28 Apr 1991. Meyer, N.I.; Nielsen, P.S. (eds.), (Physics Laboratory 3, Technical University of Denmark, Lyngby, 1991) p. 286-293

Christensen, J.M.; Mackenzie, G.A., Policies for sustainable energy development. Analysis from a UNEP perspective. In: Global collaboration on a sustainable energy development. Conference proceedings. Global collaboration on a sustainable energy development, Snekersten, 25-28 Apr 1991. Meyer, N.I.; Nielsen, P.S. (eds.), (Physics

Laboratory 3, Technical University of Denmark, Lyngby, 1991) p. 211-223

Christiansen, J.V.; Carlsen, L., Enzymatically controlled iodination reactions in the terrestrial environment. *Radiochim. Acta* (1991) v. 52/53 p. 327-333

Christiansen, J.V.; Feldthus, A.; Carlsen, L., Aqueous iodination versus bromination of phenol. Product distribution as a function of pH as a reflection of differences in reaction mechanisms. *J. Chem. Res. (S)* (1991) p. 300-301

Christiansen, J.V.; Carlsen, L., Iodinated humic acids. In: Humic substances in the aquatic and terrestrial environment. International symposium on humic substances in the aquatic and terrestrial environment, Linköping, 21-23 Aug 1989. Allard, B.; Borén, H.; Grimvall, A. (eds.), (Springer, Berlin, 1991) (Lecture Notes in Earth Sciences, 33) p. 467-475

Cortzen, F.W., Laser based measurements of temperatures with cars, in the Risø furnace. (Risø National Laboratory, Roskilde, 1990) (Energiministeriets Energiforskningsprogram. Brændsler og forbrændingsteknik) vp.

Department of Combustion Research. Annual progress report 1 Jan - 31 Dec 1990. Kirkegaard, M.; Larsen, E.; Petersen, S. (eds.), Risø-R-584 (1991) 65 p.

Domanus, J.C., Ten years of activities of the Euratom neutron radiography working group. In: Neutron radiography. Proceedings of the 3. world conference. 3. World conference on neutron radiography, Osaka, 14-18 May 1989. Fujine, S.; Kanda, K.; Matsumoto G.-I.; Barton, J.P. (eds.), (Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1990) (EUR-12876) p. II-18

Domanus, J.C., Practical methods of measuring dimensions from neutron radiographs of nuclear reactor fuel. *Nucl. Technol.* (1990) v. 92 p. 389-395

Domanus, J.C., Dimensional measurements from neutron radiographs of nuclear reactor fuel. *Int. Adv. Nondestr. Test.* (1990) v. 15 p. 53

Egsgaard, H.; Carlsen, L., Thermally induced sulphur scrambling in 1,2-dithiole-3-thione. A study of ³⁴S-isotopomers. *J. Chem. Res. (S)* (1991) p. 226-227

Energy Planning in Gliwice, Poland. Preliminary project. Main report July 1991. Rambøll & Hannemann A/S; RUC Institute for Environment, Technology and Social Studies; Risø National Laboratory; The County of Storstrøm, (Commission of the European Communities DG XVII, The Danish Interministerial Committee for Central and Eastern Europe. (The IMØ Project Fund), 1991) 128 p.

Fenger, J.; Fenhann, J.; Kilde, N., Danish budget for greenhouse gases. (Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 1990) (NORD, 97) 116 p.

- Fenger, J.; Fenham, J.; Kilde, N.A., Danish budget for greenhouse gases. In: Environment, energy and natural resources management in the Baltic Region. 3. International conference on system analysis, Copenhagen, 7-10 May 1991. Fenger, J.; Halsnæs, K.; Larsen, H.; Schroll, H.; Vidal, V. (eds.), (Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 1991) (NORD, 48) p. 125-134
- Fenger, J.; Halsnæs, K.; Larsen, H.; Schroll, H.; Vidal, V. (eds.), Environment, energy and natural resources management in the Baltic Region. 3. International conference on system analysis, Copenhagen, 7-10 May 1991. (Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 1991) (NORD, 48) 594 p.
- Fenhann, J. (ed.), Energy and environment in Estonia, Latvia and Lithuania. Risø-M-2943 (1991) 87 p.
- Fenhann, J.; Kjær, T.; Andersen, J.; Thorup Madsen, I.; Larsen, A., Energy planning in Gliwice. In: Environment, energy and natural resources management in the Baltic Region. 3. International conference on system analysis, Copenhagen, 7-10 May 1991. Fenger, J.; Halsnæs, K.; Larsen, H.; Schroll, H.; Vidal, V. (eds.), (Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 1991) (NORD, 48) p. 97-107
- Frandsen, S., Wind energy development in the light of Danish experiences. In: Cleaner energy for sustainable development. Proceedings. World clean energy conference, Geneva, 4-7 Nov 1991. (World Circle of the Consensus, Zurich, 1991) p. 311-330
- Frandsen, S., Uncertainty on wind turbine power curve measurements. In: Wind energy conversion 1991. 13. British Wind Energy Association conference wind energy and the environment, Swansea, 10-12 Apr 1991. Quarton, D.C.; Fenton, V.C. (eds.), (Mechanical Engineering Publications Limited, London, 1991) p. 169-174
- Frandsen, S., On the wind speed reduction in the center of large clusters of wind turbines. In: Wind Energy. Technology and implementation. Part I: Papers of the parallel sessions. European Wind Energy Conference. EWEC '91, Amsterdam, 14-18 Oct 1991. Hulle, F.J.L. van; Smulders, P.T.; Dragt, J.B. (eds.), (Elsevier, Amsterdam, 1991) p. 375-380
- Fris Pedersen, T., Wind turbine testing. In: Proceedings of UNDTCD/Danida/Risø international workshop on wind energy. UNDTCD/Danida/Risø international workshop on wind energy, Risø, 21-25 Aug 1989. Lundsager, P.; Harvøe, P. (eds.), Risø-M-2879 (1991) p. 117-118
- Fris Pedersen, T., Some oil flow observations on a stalled blade. In: Proceedings of the 4. IEA symposium on the aerodynamics of wind turbines. IEA R&D WECS experts meeting, Rome, 20-21 Nov 1990. McAnulty, K.F. (ed.), ETSU-N-118 (1991) 4 p.
- Fris Pedersen, T.; Markkilde Petersen, S.; Thomsen, K.; Hauge Madsen, P.; Højstrup, J., Loads from wind turbines in inhomogeneous terrain measurement report. Risø-M-2922 (1991) 151 p.
- Gjæver Tande, J.O.; Hansen, J.C., Determination of wind power capacity value. In: Wind Energy. Technology and implementation. Part I: Papers of the parallel sessions. European Wind Energy Conference. EWEC '91, Amsterdam, 14-18 Oct 1991. Hulle, F.J.L. van; Smulders, P.T.; Dragt, J.B. (eds.), (Elsevier, Amsterdam, 1991) p. 643-648
- Gjemes, E.; Astrup, P., Modeling of Risø pulverized coal fired furnace with FLUENT. Risø-M-2933 (1991) 50 p.
- Grohnheit, P.E., Economic interpretation of the EFOM model. *Energy Econ.* (1991) v. 13 p. 143-152
- Halsnæs, K., Strategies for environmental management. In: Environment, energy and natural resources management in the Baltic Region. 3. International conference on system analysis, Copenhagen, 7-10 May 1991. Fenger, J.; Halsnæs, K.; Larsen, H.; Schroll, H.; Vidal, V. (eds.), (Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 1991) (NORD, 48) p. 547-549
- Halsnæs, K.; Mackenzie, G.A., Sustainability as a goal for energy systems in the Nordic and Baltic area. In: Environment, energy and natural resources management in the Baltic Region. 3. International conference on system analysis, Copenhagen, 7-10 May 1991. Fenger, J.; Halsnæs, K.; Larsen, H.; Schroll, H.; Vidal, V. (eds.), (Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 1991) (NORD, 48) p. 415-428
- Hammouche, R., Atlas vent de l'Algérie. (Office National de la Météorologie, Alger, 1991) 150 p.
- Hansen, A.B.; Larsen, E.; Pedersen, W.B.; Nielsen, A.B., Wax precipitation from North Sea crude oils. 3. Precipitation and dissolution of wax studied by differential scanning calorimetry. *Energy Fuels* (1991) v. 5 p. 914-923
- Hansen, A.B.; Larsen, E.; Hansen, L.V.; Lyngsaae, M.; Kunze, H., Elemental composition of airborne dust in the shale shaker house during an offshore drilling operation. *Ann. Occup. Hyg.* (1991) v. 35 p. 651-657
- Hansen, J.C., Experience from pilot and demonstration wind energy projects. In: Proceedings of UNDTCD/Danida/Risø international workshop on wind energy. UNDTCD/Danida/Risø international workshop on wind energy, Risø, 21-25 Aug 1989. Lundsager, P.; Harvøe, P. (eds.), Risø-M-2879 (1991) p. 203-204
- Hansen, J.C.; Gjæver Tande, J.O., On estimation of the optimal wind energy penetration level. In: Wind Energy. Technology and implementation. Part I: Papers of the parallel sessions. European Wind Energy Conference. EWEC '91, Amsterdam, 14-18 Oct 1991. Hulle, F.J.L. van; Smulders, P.T.; Dragt, J.B. (eds.), (Elsevier, Amsterdam, 1991) p. 76-79
- Harvøe, P., Faglig rapportering for aktivitetene på Provestation for Vindmøller i 1990. Risø-M-2942 (1991) 24 p.
- Hauge Madsen, P., Wind energy research and development in Denmark. In: Proceedings of UNDTCD/Danida/Risø international workshop on wind energy. UNDTCD/Danida/Risø international workshop on wind energy, Risø, 21-25 Aug 1989. Lundsager, P.; Harvøe, P. (eds.), Risø-M-2879 (1991) p. 77-78
- Havariundersøgelse for 150 kW forsøgsmølle, Den Gule Enke. (DTO, Hellerup, 1991) 23 p.
- Hjuler Jensen, P., Certification. In: Proceedings of UNDTCD/Danida/Risø international workshop on wind energy. UNDTCD/Danida/Risø international workshop on wind energy, Risø, 21-25 Aug 1989. Lundsager, P.; Harvøe, P. (eds.), Risø-M-2879 (1991) p. 79-80
- Holst Sørensen, L.; Clausen, S.; Astrup, P.; Arendt Jensen, P.; Porsdal, H.; Olsen, A., Fundamentals in Combustion. Pyrolysis and reactivity measurements with a new atmospheric entrained flow reactor, and description of a burning particle in a controlled atmosphere. (Energiministeriets forskningsudvalg for produktion og fordeling af el og varme, København, 1991)
- Hulle, F.J.L. van (ed.); Jensen, P.H.; Madsen, P.H., Load cases and loads. Recommendation for a European wind turbine design standard. Final report. (Commission of the European Community. DG XVII, Brussels, 1991) 22 p.
- Hustad, J.E.; Aho, M.J.; Hupa, M.; Noopila, T.; Sprensen, L.H.; Clausen, S.; Kiørboe, L.; Gromulski, J.; Bengtsson, M.; Leckner, B., Reactivity measurements of coke particles in five different flow reactors. *Riv. Combustibili* (1990) v. 44 (no.10) p. 257-266
- Højstrup, J., Measurements of structural loads in Nørrekaer Enge windfarm. In: Wind energy conversion 1991. 13. British Wind Energy Association conference wind energy and the environment, Swansea, 10-12 Apr 1991. Quarton, D.C.; Fenton, V.C. (eds.), (Mechanical Engineering Publications Limited, London, 1991) p. 225-229
- Højstrup, J., Probability structure of turbulence in a windfarm. In: Implementing agreement for a programme of research and development on wind energy conversion systems. 20. Meeting of experts. Wind characteristics of relevance for wind turbine design. Stockholm, 7-8 Mar 1991. Pedersen, M.; Windheim, R. (eds.), (Forschungszentrum Jülich GmbH, Jülich, 1991) p. 15-19
- Højstrup, J.; Courtney, M.S.; Sanderhoff, P., Measurements of structural loads in the Nørrekaer Enge windfarm. In: Wind Energy. Technology and implementation. Part I: Papers of the parallel sessions. European Wind Energy Conference. EWEC '91, Amsterdam, 14-18 Oct 1991. Hulle, F.J.L. van; Smulders, P.T.; Dragt, J.B. (eds.), (Elsevier, Amsterdam, 1991) p. 381-384
- Integrated energy and environmental planning for Bornholm. Report E. Summary report. COWIconsult; The County of Bornholm; Danish Energy Agency; Technical University of Denmark; Risø National Laboratory. (Department for Technics and Environment, Rønne, 1991) (Report M.20-90) 39 p.
- Integreret energi- og miljøplanlægning for Bornholm. Rapport E. Sammenfattende rapport. COWIconsult; Bornholms Amt; Energistyrelsen; Danmarks Tekniske Højskole; Forskningscenter Risø, (Bornholms Amt. Teknisk forvaltning, Rønne, 1991) (Rapport M.20-90) 40 p.
- Kaimal, J.C.; Kristensen, L., Time series tapering for short data samples. *Boundary-Layer Meteorol.* (1991) v. 57 p. 187-194
- Kaiser, N.E., Slug flow in near horizontal pipelines. In: European two-phase flow group meeting. 28. Meeting of the European two-phase flow group, Rome, 27-29 May 1991. (ENEA, Rome, 1991) Paper F3.
- Kaiser, N.E., Large scale laboratory experiments with slug flow in pipes. EFP-89 project. Risø-R-600(EN) (1991) (Oil/Gas Two-Phase Flow Report, 7) 27 p.
- Kirkegaard, P.; Lang Rasmussen, O.; Grohnheit, P.E., Linear programming and large energy systems. In: ICIAM 91 abstracts. 2. International conference on industrial and applied mathematics, Washington, DC, 8-12 Jul 1991. (SIAM, Washington, DC, 1991) p. 109
- Knudsen, P., Fastoxid (SOFC) brændselsceller i Danmark. In: Fuel cell workshop II. Fuel cell workshop II, Hørsholm, 10-11 Apr 1991. (Nordisk Gasteknik Center, Hørsholm, 1991) p. 21-32
- Knudsen, P., Dansk forskningsprogram om brændselscelle-stakke. *Dansk Tekn. Tidsskr.* (1991) v. 115 (no.10) p. 14-15
- Kristensen, L.; Casanova, M.; Courtney, M.S.; Troen, I., In search of a gust definition. *Boundary-Layer Meteorol.* (1991) v. 55 p. 91-107
- Kristensen, L.; Frydendahl, K., Danmarks vindklima fra 1870 til nutiden. (Miljøministeriet. Miljøstyrelsen, København, 1991) (Havforskning fra Miljøstyrelsen, 2) 57 p.
- Landberg, L., Progress report: JOUR-0091-C (MB). Short term prediction of local wind conditions. In: Proceedings wind energy R&D contractor meeting. Wind energy R&D contractor meeting, Maastricht, 12-14 Jun 1991. Caratti, G. (ed.), EUR-13837 (1991) (R&D Programme JOULE, 1990-1992, in the field of non-nuclear energy and rational use of energy) p. 69-75
- Larsen, H.V., WEP. A wind energy planning system. User's manual. Risø-M-2927(EN) (1991) 71 p.
- Larsen, J.; Bech, N., Parallel simulation of petroleum reservoirs. In: Nordic transputer applications. 1. and 2. Nordic transputer seminars, Åbo, 6-7 Oct 1990. Anell, L.; Törnqvist, M. (eds.), (IOS Press, Amsterdam, 1991) p. 60-63
- Larsen, S.E., Wind assessment for project evaluation. In: Proceedings of UNDTCD/Danida/Risø international workshop on wind energy. UNDTCD/Danida/Risø international workshop on wind energy, Risø, 21-25 Aug 1989. Lundsager, P.; Harvøe, P. (eds.), Risø-M-2879 (1991) p. 26
- Lassen, P.; Christiansen, J.V.; Carlsen, L.; Asplund, G.; Grimvall, A., Halogen-lability of halogenated humic acids. *HUMUS-uitiset. Finnish Humus News* (1991) v. 3 (no.3) p. 53-58
- Lassen, P.; Poulsen, M.; Carlsen, L., Enzymatically mediated incorporation of phenol in humic acids. *HUMUS-uitiset. Finnish Humus News* (1991) v. 3 (no.3) p. 221-226
- Lundsager, P.; Harvøe, P. (eds.), Proceedings of UNDTCD/Danida/Risø international workshop on wind energy. UNDTCD/Danida/Risø international workshop on wind energy, Risø, 21-25 Aug 1989. Risø-M-2879 (1991) 350 p.
- Lundsager, P., Wind/diesel and stand alone options. In: Proceedings of UNDTCD/Danida/Risø international workshop on wind energy. UNDTCD/Danida/Risø international workshop on wind energy, Risø, 21-25 Aug 1989. Lundsager, P.; Harvøe, P. (eds.), Risø-M-2879 (1991) p. 119-121
- Lundsager, P., Wind/diesel projects. In: Proceedings of UNDTCD/Danida/Risø international workshop on wind energy. UNDTCD/Danida/Risø international workshop on wind energy, Risø, 21-25 Aug 1989. Lundsager, P.; Harvøe, P. (eds.), Risø-M-2879 (1991) p. 206-207
- Lundsager, P., WDILOG - A logistic wind-diesel simulation model description and users guide. Risø-M-2822 (1991) 202 p.

- Lundsager, P.; Bindner, H.; Infield, D.; Scotney, A.; Skarstein, Ø.; Toftevaag, T.; Uhlen, K.; Pierik, J.T.G.; Manninen, L.; Falchetta, M., Progress with the European wind-diesel modelling software package. In: Wind Energy. Technology and implementation. Part I: Papers of the parallel sessions. European Wind Energy Conference. EWEC '91, Amsterdam, 14-18 Oct 1991. Hulle, F.J.L. van; Smulders, P.T.; Dragt, J.B. (eds.). (Elsevier, Amsterdam, 1991) p. 474-479
- Lundsager, P.; Bindner, H.; Infield, D.; Scotney, A.; Skarstein, Ø.; Toftevaag, T.; Uhlen, K.; Pierik, J.T.G.; Manninen, L.; Falchetta, M., Progress with the European wind-diesel modelling software package. In: Proceedings wind energy R&D contractor meeting. Wind energy R&D contractor meeting, Maastricht, 12-14 Jun 1991. Caratti, G. (ed.), EUR-13837 (1991) (R&D Programme JOULE, 1990-1992, in the field of non-nuclear energy and rational use of energy) p. 191-196
- Lundsager, P.; Christensen, C.J., Main results from Risø's wind-diesel programme 1984-1990. Risø-M-2906(EN) (1991) 251 p.
- Lundtang Petersen, E. (ed.), Contributions from the Department of Meteorology and Wind Energy to the ECWEC'90 conference in Madrid, Spain. ECWEC'90 Conference, Madrid, 10-14 Sep 1990. Risø-M-2899 (1991) 84 p.
- Lundtang Petersen, E., Wind resource assessment. In: Proceedings of UNDTCD/Danida/Risø international workshop on wind energy. UNDTCD/Danida/Risø international workshop on wind energy, Risø, 21-25 Aug 1989. Lundsager, P.; Harvøe, P. (eds.), Risø-M-2879 (1991) p. 19-25
- Madsen, P.H.; McNamee, G.M., Frequency domain modeling of free yaw response of wind turbines to wind turbulence. *J. Solar Energy Eng.* (1991) v. 113 p. 102-111
- Mann, J., Measurements of wind spectra on the Roque de los Muchachos. LEST-TR-48 (1991) 12 p.
- Mann, J.; Kristensen, L.; Courtney, M.S., The Great Belt coherence experiment. A study of atmospheric turbulence over water. Risø-R-596 (1991) 51 p.
- Markkilde Petersen, S.; Thomsen, K., Measurements on Bonus Kombi 31 m, 35 rpm. Risø-M-2945(EN) (1991) 139 p.
- Meteorology and Wind Energy Department. Annual progress report 1 January - 31 December 1990. Petersen, E.L.; Skramsager, B. (eds.), Risø-R-587 (1991) 33 p.
- Mogensen, M., Lithium-batterier. *Dansk Energi Tidsskr.* (1990) v. 8 (no.2) p. 8-11
- Mogensen, M., Controlling LiCl film growth on Li in SOCL cells. In: SCAN-ELCHEM-90. Abstracts. Open Scandinavian symposium on new developments in fundamental and applied electrochemistry. Copenhagen, 7-10 Oct 1990.
- Hammerich, O.; Jensen, O.J.; Ulstrup, J. (eds.), (Danish Electrochemical Society, Copenhagen, 1990) SC08
- Mogensen, M., Brændselsceller. Et gammeldags princip anvendes i fremtidens elproduktion. *Dansk Kemi* (1991) v. 72 (no.1) p. 14-18
- Mogensen, M., Brændselsceller. Et gammeldags princip anvendes i fremtidens elproduktion. *Fys. Tidsskr.* (1989) v. 87 p. 97-111
- Mogensen, M., Properties of CeO₂ based SOFC anode materials. In: Proceedings of the 2. International symposium on solid oxide fuel cells. 2. International symposium on solid oxide fuel cells, Athens, 2-5 Jul 1991. Grosz, F.; Zegers, P.; Singhal, S.C.; Yamamoto, O. (eds.), EUR-13564 (1991) p. 577-584
- Mogensen, M.; Kindl, B.; Malmgren-Hansen, B., On the prospects of operating an SOFC on dry natural gas. In: Fuel cell. Program and abstracts. 1990 Fuel cell seminar, Phoenix, AZ, 25-28 Nov 1990. (Courtesy Associates, Washington, DC, 1990) p. 195-199
- Mogensen, M.; Kindl, B., Fastoxid-brændselscelle og fremgangsmåde til fremstilling af samme. DK Patent 910249 A (13 Feb 1991)
- Mogensen, M.; Malmgren-Hansen, B.; Kindl, B., Anodes for solid oxide fuel cells. In: SCAN-ELCHEM-90. Abstracts. Open Scandinavian symposium on new developments in fundamental and applied electrochemistry. Copenhagen, 7-10 Oct 1990. Hammerich, O.; Jensen, O.J.; Ulstrup, J. (eds.), (Danish Electrochemical Society, Copenhagen, 1990) SC02
- Morthorst, P.E., The BRUS model. In: Environment, energy and natural resources management in the Baltic Region. 3. International conference on system analysis, Copenhagen, 7-10 May 1991. Fenger, J.; Halsnæs, K.; Larsen, H.; Schroll, H.; Vidal, V. (eds.), (Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 1991) (NORD, 48) p. 121-124
- Morthorst, P.E., Potentials for electricity savings in Western Europe - illustrated by the Danish Brundtland energy plan. In: Electricity and the environment. Background papers. Senior expert symposium on electricity and the environment, Helsinki, 13-17 May 1991. IAEA-TECDOC-624 (1991) p. 43-60
- Møller Andersen, F.; Kilde, N.A.; Nielsen, L.H.; Præstegård, S., En teknisk-økonomisk prognosemodel for industriens energiforbrug samt energirelaterede CO₂-SO₂- og NO_x-emissioner. INDUS - version 2. EMIS. Risø-M-2920 (1991) 158 p.
- Nielsen, L.H., Miljøbelastninger ved energiproduktion til bygningsopvarmning. In: Bygningers totalenergiforbrug og miljøbelastning konference. Bygningers totalenergiforbrug og miljøbelastning, København, 11 Sep 1990. Østergaard, J. (ed.), SBI-MEDD-85 (1991) p. 12-14
- Nørgård, P., WDSAT. A statistical model for parametric study of the cost efficiency for wind/diesel systems. In: Wind Energy. Technology and implementation. Part I: Papers of the parallel sessions. European Wind Energy Conference. EWEC '91, Amsterdam, 14-18 Oct 1991. Hulle, F.J.L. van; Smulders, P.T.; Dragt, J.B. (eds.), (Elsevier, Amsterdam, 1991) p. 490-494
- Pedersen, W.B.; Hansen, A.B.; Larsen, E.; Nielsen, A.B., Wax precipitation from North Sea crude oils. 2. Solid-phase content as function of temperature determined by pulsed NMR. *Energy Fuels* (1991) v. 5 p. 908-913
- Petersen, E.L., Periodic progress report 1 Sep 1990 - 28 Feb 1991. Wind measurements and modelling. In: Proceedings wind energy R&D contractor meeting. Wind energy R&D contractor meeting, Maastricht, 12-14 Jun 1991. Caratti, G. (ed.), EUR-13837 (1991) (R&D Programme JOULE, 1990-1992, in the field of non-nuclear energy and rational use of energy) p. 1-31
- Petersen, K.E.; Hjuler Jensen, P.; Krosgaard, J.; Rasmussen, B.; Winther-Jensen, M., Driftspåidelighed af mindre vindmøller. Risø-M-2872 (1990) 78 p.
- Poulsen, F.W.; Buimk, P.; Malmgren-Hansen, B., Van der Pauw- and conventional 2-point conductivity measurements on YSZ-plates. In: Proceedings of the 2. International symposium on solid oxide fuel cells. 2. International symposium on solid oxide fuel cells, Athens, 2-5 Jul 1991. Grosz, F.; Zegers, P.; Singhal, S.C.; Yamamoto, O. (eds.), EUR-13564 (1991) p. 755-767
- Privatejede vindmøllers økonomi. Rapport fra styregruppen for undersøgelse af privatejede vindmøllers økonomi. (Energistyrelsen, København, 1991) 118 p.
- Privatejede vindmøllers økonomi. Rapport fra styregruppen for undersøgelse af privatejede vindmøllers økonomi. Bilag. (Energistyrelsen, København, 1991) vp.
- Rasmussen, F., Wind energy technology. Grid connected wind turbine. In: Proceedings of UNDTCD/Danida/Risø international workshop on wind energy. UNDTCD/Danida/Risø international workshop on wind energy, Risø, 21-25 Aug 1989. Lundsager, P.; Harvøe, P. (eds.), Risø-M-2879 (1991) p. 48-49
- Rasmussen, F., Progress report on JOULE project jour. no. 0076. Response of stall-regulated wind turbines - stall induced vibrations. In: Proceedings wind energy R&D contractor meeting. Wind energy R&D contractor meeting, Maastricht, 12-14 Jun 1991. Caratti, G. (ed.), EUR-13837 (1991) (R&D Programme JOULE, 1990-1992, in the field of non-nuclear energy and rational use of energy) p. 91-96
- Rasmussen, F., Summary of presentation on stall and stall-hysteresis. In: Proceedings of the 4. IEA symposium on the aerodynamics of wind turbines. IEA R&D WECS experts meeting, Rome, 20-21 Nov 1990. McNulty, K.F. (ed.), ETSU-N-118 (1991) 9 p.
- Runge, E.H.; Asman, W.A.H.; Kilde, N.A., A detailed emission inventory of nitrogen oxides from Denmark. Risø-M-2920 (1991) 68 p.
- Rønningsen, H.P.; Bjørndal, B.; Hansen, A.B.; Batsberg Pedersen, W., Wax precipitation from North Sea crude oils. 1. Crystallization and dissolution temperatures, and Newtonian and non-Newtonian flow properties. *Energy Fuels* (1991) v. 5 p. 895-908
- Schleisner, L., State of thermal energy storage in Denmark. In: Advanced technologies for electric demand-side management. Proceedings. Workshop on DSM. Technology status. Vol. 2. IEA Conference on advanced technologies for electric demand-side management, Sorrento, 2-5 Apr 1991. (OECD, Paris, 1991) p. 2/17-2/27.
- Schleisner, L.; Grohnheit, P.E., Elproduktion kontra elbesparelser. Midtvejsrapport. (Forskningscenter Risø. Afdelingen for Systemanalyse, Roskilde, 1991) 64 p.
- Schleisner, L.; Nielsen, L.H.; Schrøder Pedersen, A.; Kjeller, J., Brint som energibærer (med fokus på ellagring). Statusrapport. Risø-M-2940 (1991) 127 p.
- Skjær Christensen, P.; Fenhann, J., Integreret energi- og miljøplanlægning for Bornholm. Rapport B2. Beregningsmodel for energi- og emissionskonsekvenser af rumopvarmningen på grundlag af BBR-data. (Bornholms Amt. Teknisk forvaltning, Rønne, 1991) (Rapport M.15-90) 23 p.
- Smith Sørensen, T.; Jensen, J.B.; Malmgren-Hansen, B., Electromotive force and impedance studies of cellulose acetate membranes: Evidence for two binding sites for divalent cations and for an alveolar structure of the skin layer. *Desalination* (1991) v. 80 p. 293-327
- Sten, J.; Morthorst, P.E.; Bertel, E.; Natarajan, B.; Nowak, Z.; Rogankov, M.; Eden, R.; Wilbanks, T.; Teplitz-Sembitzky, W.; Frisch, J.-R., Energy and electricity supply and demand: Implications for the global environment. In: Senior expert symposium on electricity and the environment. Key issues papers. Senior expert symposium on electricity and the environment, Helsinki, 13-17 May 1991. (IAEA, Vienna, 1991) p. 1-42
- Systems Analysis Department. Annual progress report 1990. Larsen, H.; Mackenzie, G.A. (eds.), Risø-R-581 (1991) 52 p.
- Sørensen, L.; Valqui Vidal, R.V., A critical assessment of the Danish water action plan. In: Environment, energy and natural resources management in the Baltic Region. 3. International conference on system analysis, Copenhagen, 7-10 May 1991. Fenger, J.; Halsnæs, K.; Larsen, H.; Schroll, H.; Vidal, V. (eds.), (Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 1991) (NORD, 48) p. 497-511
- Tande, J.O.G.; Hansen, J.C., The economics of wind power in local power systems. General framework, fuel savings and capacity value. Risø-M-2928 (1991) 20 p.
- Teknisk grundlag for typegodkendelse og certificering af vindmøller i Danmark. Godkendelsessekretariatet. Prøvestationen for Vindmøller, (Energistyrelsen, København, 1991) vp.
- Thomsen, K., Sammenligning af bladlaster på stall- og pitchregulerede vindmøller. Risø-M-2905 (1991) 48 p.
- Toftegaard, H.; Leffers, T.; Poulsen, F.W., Risø activity within the CEC SOFC programme: Measurement of internal stresses by neutron diffraction. Final report. (Risø National Laboratory. Materials Department, Roskilde, 1991) 14 p.
- Troen, I.; Lundtang Petersen, E., Atlas éolien Européen. (Risø National Laboratory. Meteorology and Wind Energy Department, Roskilde, 1991) 278 p.
- Vinther Kristensen, L.; Larsen, E.; Solgaard, P., Multielementanalyse ved plasmaquadrupol instrument. *Dansk Kemi* (1991) v. 72 p. 402-404
- Vølund, P., Loads on a horizontal axis wind turbine operating in wake. Risø-M-2916 (1991) 68 p.
- Vølund, P., Status for the Danish windpump development. In: Proceedings of UNDTCD/Danida/Risø international workshop on wind energy. UNDTCD/Danida/Risø international workshop on wind energy, Risø, 21-25 Aug 1989. Lundsager, P.; Harvøe, P. (eds.), Risø-M-2879 (1991) p. 137-138
- Vølund, P., Loads on a horizontal axis wind turbine operating in wake. In: Wind Energy. Technology and implementation. Part I: Papers of the parallel sessions. European Wind Energy Conference. EWEC '91, Amsterdam, 14-18 Oct 1991. Hulle, F.J.L. van; Smulders, P.T.; Dragt, J.B. (eds.), (Elsevier, Amsterdam, 1991) p. 605-609
- Walker, C.T.; Bagger, C.; Mogensen, M., Migration of fission products barium in UO₂ fuel under transient conditions. *J. Nucl. Mater.* (1990) v. 173 p. 14-25
- Walmsley, J.L.; Troen, I.; Lalis, D.P.; Mason, P.J., Surface-layer flow in complex terrain: Comparison of models and full-scale observations. *Boundary-Layer Meteorol.* (1990) v. 52 p. 259-281
- West, K.; Zachau-Christiansen, B.; Skaarup, S.; Poulsen, F.W.; Jensen, K., Electrochemical investigations of sputtered oxide electrodes. Final report. (Risø National Laboratory. Materials Department, Roskilde, 1991) 45 p.

Aarkrog, A., Source terms and inventories of anthropogenic radionuclides. In: Forskarkurs i radioekologi. Forskarkurs i radioekologi. Lund, 15-26 Apr 1991. (NKS, Lunds Universitet, 1991) 17 p.

Aarkrog, A.; Bøtter-Jensen, L.; Chen Qing Jiang; Dahlgaard, H.; Hansen, H.; Holm, E.; Lauridsen, B.; Nielsen, S.P.; Søgaard-Hansen, J., Environmental radioactivity in Denmark in 1988 and 1989. Risø-R-570 (1991) 213 p.

Aarkrog, A.; Nielsen, S.P.; Holm, E.; Ohlenschläger, M.; Bøtter-Jensen, L.; Qingjiang Chen, Terrestrial environment. A: Dynamic models of the human food chain and B: Determination of less well-known long-lived radionuclides. Final report. In: Radiation protection programme. Progress report 1985-89. Volume 1. EUR-13268(v.1) (1991) p. 577-588

Anastasi, C.; Beverton, S.; Ellermann, T.; Pagsberg, P., Reaction of CH_3 radicals with OH at room temperature and pressure. *J. Chem. Soc. Faraday Trans.* (1991) v. 87 p. 2325-2329

Anastasi, C.; Broomfield, M.; Nielsen, O.J.; Pagsberg, P., Ultraviolet absorption spectra and kinetics of CH_3S and CH_3SH radicals. *Chem. Phys. Lett.* (1991) v. 182 p. 643-648

Anastasi, C.; Muir, D.J.; Simpson, V.J.; Pagsberg, P., Spectrum and mutual kinetics of $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{O}_2$ radicals. *J. Phys. Chem.* (1991) v. 95 p. 5791-5797

Andersen, L., Mlo aggressiveness in European barley powdery mildew. In: Integrated control of cereal mildews: Virulence patterns and their change. 2. European workshop on integrated control of cereal mildews, Risø, 23-25 Jan 1990. Jørgensen, J. Helms (ed.), (Risø National Laboratory, Roskilde, 1991) p. 187-196

Andersen, L.; Helms Jørgensen, J., Mlo aggressiveness in barley powdery mildew. *Nord. Jordbrugsforsk.* (1991) v. 73 (no.3) p. 538

Andersen, V.; Uuspaä, P., ISEM: Europe's ESPRIT support for emergency management. *Nucl. Europe Worldscan* (1991) (no.11/12) p. 20

Andersson, J.; Sandström, O.; Hansen, H.J.M., Elver (*Anguilla anguilla* L.) stockings in a Swedish thermal effluent - recaptures, growth and body condition. *J. Appl. Ichthyol.* (1991) v. 7 p. 78-89

Andersson, K.G., The characterization and removal of Chernobyl debris in garden soils. Risø-M-2912 (1991) 26 p.

Atabek, R.; Billon, A.; Brodersen, K.; Ewart, F.T.; Haworth, A.; Ramsay, J.D.F.; Rivas Romero, P.; Vitorge, P., Characteristics of buffer materials and radionuclide behaviour in cementitious and clay barriers. In: Radioactive waste management and disposal.

3. European Community conference on radioactive waste management and disposal. Luxembourg, 17-21 Sep 1990. Cecille, L. (ed.), (Elsevier Applied Science, London, 1991) (EUR-13389) p. 364-377

Bannon, L.J.; Robinson, M.; Schmidt, K. (eds.), Proceedings of the 2. European conference on computer-supported cooperative work. ECSCW '91. Amsterdam, 24-27 Sep 1991. (Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1991) 349 p.

Bannon, L.J.; Schmidt, K., CSCW: Four characters in search of a context. In: Studies in computer supported cooperative work. Theory, practice and design. Bowers, J.M.; Benford, S.D. (eds.), (North-Holland, Amsterdam, 1991) (Human Factors in Information Technology, 8) p. 3-16

Batchvarova, E.; Gryning, S.-E., Applied model for the growth of the daytime mixed layer. *Boundary-Layer Meteorol.* (1991) v. 56 p. 261-274

Batchvarova, E.; Gryning, S.-E., Model of internal boundary layer development during onshore flow. In: 19. ITM on air pollution modelling and its applications. Vol. 2. 19. NATO/CCMS International meeting on air pollution and its applications, Ierapetra, Crete, 29 Sep - 4 Oct 1991. (University of Athens, Athens, 1991) p. 535-536

Berkel, B. van; Buchwald, K.; Burbridge, P.; Dankers, N.; Feige, M.; Fleet, D.M.; Hallers, C. ten; Jensen, A.; Ølesen, H.-J. (eds.), En fælles fremtid for Vadehavet. En rapport fra Verdens Naturfonden. Dansk resumé. (World Wide Fund for Nature, Husum, 1991) 17 p.

Berkel, B. van; Buchwald, K.; Burbridge, P.; Dankers, N.; Feige, M.; Fleet, D.M.; Hallers, C. ten; Jensen, A.; Ølesen, H.-J. (eds.), The common future of the Wadden Sea. A report by the World Wide Fund for Nature. (World Wide Fund for Nature, Husum, 1991) 64 p.

Bertelsen, F., Denitrifikation og bælgplantedyrkning. (Forskningssenter Risø. Sektionen for Plantebiologi, Roskilde, 1991) 72 p.

Bertelsen, F.; Jensen, E.S., Turnover of ^{15}N -labelled nitrate with special emphasis on denitrification in the field. In: Stable isotopes in plant nutrition, soil fertility and environmental studies. International symposium on the use of stable isotopes in plant nutrition, soil fertility and environmental studies, Vienna, 1-5 Oct 1990. (IAEA, Vienna, 1991) (STI-PUB-845) p. 336-338

Bobrowski, K.; Schöneich, C.; Holcman, J.; Asmus, K.-D., OH radical induced decarboxylation of methionine-containing peptides. Influence of peptide sequence and net charge. *J. Chem. Soc. Perkin Trans. 2* (1991) p. 353-362

Bobrowski, K.; Schöneich, C.; Holcman, J.; Asmus, K.-D., OH radical induced decarboxylation of γ -glutamylmethionine and

S-alkylglutathione derivatives: Evidence for two different pathways involving C- and N-terminal decarboxylation. *J. Chem. Soc. Perkin Trans. 2* (1991) p. 975-980

Bothmer, R. von; Jacobsen, N.; Baden, C.; Jørgensen, R.B.; Linde-Laursen, I., An ecogeographical study of the genus *Hordeum*. (IBPGR, Rome, 1991) (Systematic and ecogeographic studies in crop gene pools, 7) 127 p.

Bothmer, R. von; Salomon, B.; Linde-Laursen, I., Cytogenetics in hybrids of *Hordeum jubatum* and *H. tetraploidum* with cultivated barley (*H. vulgare* L.). *Hereditas* (1991) v. 114 p. 41-46

Brehmer, B.; Leplat, J.; Rasmussen, J., Use of simulation in the study of complex decision making. In: Distributed decision making. Cognitive models for cooperative work. Rasmussen, J.; Brehmer, B.; Leplat, J. (eds.), (John Wiley and Sons, Chichester, 1991) (New technologies and work) p. 373-386

Bro, S.; Sandström, B.; Heydorn, K., Intake of essential and toxic trace elements in a random sample of Danish men as determined by the duplicate portion sampling technique. *J. Trace Elem. Electrolytes Health Dis.* (1990) v. 4 p. 147-155

Broderick, B.E.; Cofino, W.P.; Cornelis, R.; Heydorn, K. (and others), A journey through quality control. *Mikrochim. Acta II* (1991) p. 523-542

Brodersen, K.; Berghman, K.; Glasser, F.; Longonazino, N.; Nomine, J.C.; Wang, J., Chemical and thermal stability of waste products. In: Radioactive waste management and disposal. 3. European Community conference on radioactive waste management and disposal. Luxembourg, 17-21 Sep 1990. Cecille, L. (ed.), (Elsevier Applied Science, London, 1991) (EUR-13389) p. 242-256

Brodersen, K.; Christiansen, H.; Jørgensen, K.H.; Mackenzie, G.A., Application of the ECCES model to forest soils. In: Environmental models: Emissions and consequences. Risø international conference on environmental models: Emissions and consequences, Roskilde, 22-25 May 1989. Fenhann, J.; Larsen, H.; Mackenzie, G.A.; Rasmussen, B. (eds.), (Elsevier, Amsterdam, 1990) (Developments in environmental modelling, 15) p. 387-396

Brodersen, K.; Christiansen, H.; Larsen, B.R.; Petersen, T., Effects of acid deposition on agricultural soils during and after use. In: Impact models to assess regional acidification. Kämäri, J. (ed.), (Kluwer, Dordrecht, 1990) p. 23-31

Brodersen, K.; Nilsson, K., Pores and cracks in cemented waste and concrete. In: EMRS 1991 fall meeting. Symposium D: Chemistry of cements for nuclear applications. Program. EMRS 1991 fall meeting, Strasbourg, 4-8 Nov 1991. (Commission of the European Communities, Strasbourg, 1991) Session V. 2p.

Brodersen, K.; Nilsson, K., Mechanisms and interaction phenomena influencing releases in a low- and medium-level waste disposal system. Task 3: Characterization of radioactive waste forms. A series of final report (1985-89), no. 31. EUR-13662 (1991) 92 p.

Brown, J.K.M.; Jørgensen, J. Helms, A catalogue of mildew resistance genes in European barley varieties. In: Integrated control of cereal mildews: Virulence patterns and their change. 2. European workshop on integrated control of cereal mildews, Risø, 23-25 Jan 1990. Jørgensen, J. Helms (ed.), (Risø National Laboratory, Roskilde, 1991) p. 263-286

Brøns, P.; Hansen, H.; Andersen, E., Vor radioaktive klode 3. Naturlig radioaktivitet i hverdagen. *Nat. Verden* (1991) (no.5) p. 193-208

Brøns, P.; Hansen, H.; Andersen, E., Vor radioaktive klode 5. Nedfald fra kernevebænsforsøg. *Nat. Verden* (1991) (no.8) p. 313-320

Bujor, A., Discussion of the concept of safety indicators from the point of view of TUX2 accident sequence for Forsmark-3. Risø-M-2926 (1991) 29 p.

Bøtter-Jensen, L.; Ditlefsen, C.; Mejdahl, V., Combined OSL (infrared) and TL studies of feldspars. *Nucl. Tracks Radiat. Meas.* (1991) v. 18 p. 257-263

Chen Qingjiang; Aarkrog, A.; Nielsen, S.P.; Dahlgaard, H.; Nies, H.; Yu Yixuan; Mandrup, K., Determination of plutonium in environmental samples by controlled valence in anion exchange. Risø-M-2856 (1991) 17 p.

Christensen, E. Ahrensburg; Kristensen, H.; Hobom, J.; Müller, A., Radiation resistance of microorganisms on unsterilized infusion sets. *APMIS* (1991) v. 99 p. 620-626

Christensen, P.; Kongsø, H.E., The use of on-line reliability analysis for maintenance planning. In: Operational reliability and systematic maintenance. Holmberg, K.; Folkesson, A. (eds.), (Elsevier Applied Science, London, 1991) p. 271-282

Christensen, P.; Smith-Hansen, L.; Heino, P.; Fassera, G.; Poucet, A., The use of knowledge bases in advanced computer aided safety analysis. In: Reliability '91. International conference on reliability techniques and their application, London, 10-12 Jun 1991. Matthews, R.H. (ed.), (Elsevier, London, 1991) p. 589-599

Christensen, P.; Smith-Hansen, L., Use of generic and plant specific knowledge in STARS. In: STARS project conference. STARS project conference, Tampere, 5-6 Jun 1991. (VTT, Tampere, 1991) Section 9. 7 p.

Dahlgaard, H., Marine radioecology. In: Forskarkurs i radioekologi. Forskarkurs i radioekologi. Lund, 15-26 Apr 1991. (NKS, Lunds Universitet, 1991) 12 p.

Dahlgaard, H., Variation in radionuclide loss rates from Baltic *Mytilus edulis*. In: Heavy metals in the environment. Vernet, J.-P. (ed.), (Elsevier, Amsterdam, 1991) (Trace metals in the environment, 1) p. 261-271

Dahlgaard, H.; Aarkrog, A.; Nielsen, S.P.; Holm, E.; Hansen, H.; Qingjiang Chen, Marine environment. A: Experimental studies (turnover of radionuclides in bioindicators), B: Field studies (North Atlantic Region - Baltic Sea), and C: Thule studies. Final report. In: Radiation protection programme. Progress report 1985-89. Volume 1. EUR-13268(v.1) (1991) p. 589-602

Dahlgaard, H.; Chen, Q.J.; Nielsen, S.P., Radioactive tracers in the Greenland sea. In: Radionuclides in the study of marine processes. International symposium on radionuclides in the study of marine processes, Norwich, 10-13 Sep 1991. Kershaw, P.J.; Woodhead, D.S. (eds.), (Elsevier Applied Science, London, 1991) p. 12-22

Dahlgaard, H.; Nies, H.; Weers, A.W. van; Gueguenat, P.; Kershaw, P., Studies on the transport of coastal water from the English Channel to the Baltic Sea using radioactive tracers. (MAST project). In: Radionuclides in the study of marine processes. International symposium on radionuclides in the study of marine processes, Norwich, 10-13 Sep 1991. Kershaw, P.J.; Woodhead, D.S. (eds.), (Elsevier Applied Science, London, 1991) p. 365

Desmet, G. (ed.); Aarkrog, A.; Cunningham, J.D.; Grauby, A.; Iranzo-Gonzales, E.; Buades, M., Improvement of practical countermeasures: The agricultural environment. Post-Chernobyl action. Final report. EUR-12554 (1991) 198 p.

Draganic, I.G.; Bjergbakke, E.; Draganic, Z.D.; Sehested, K., Decomposition of ocean waters by potassium-40 radiation 3800 Ma ago as a source of oxygen and oxidizing species. *Precambrian Res.* (1991) v. 52 p. 337-345

Draganic, Z.D.; Negrón-Mendoza, A.; Sehested, K.; Vujosevic, S.I.; Navarro-Gonzales, R.; Albarran-Sanchez, M.G.; Draganic, I.G., Radiolysis of aqueous solutions of ammonium bicarbonate over a large dose range. *Radiat. Phys. Chem.* (1991) v. 38 p. 317-321

Eckman, R.M.; Mikkelsen, T., Estimation of horizontal diffusion from oblique aerial photographs of smoke clouds. *J. Atmos. Oceanic Technol.* (1991) v. 8 p. 873-878

Edson, J.B.; Fairall, C.W.; Mestayer, P.G.; Larsen, S.E., A study of the inertial-dissipation method for computing air-sea fluxes. *J. Geophys. Res.* (1991) v. 96 (no.C6) p. 10689-10711

Ellermann, T., Atmospheric CCl_2 degradation. A spectrokinetic laboratory study of CCl_2 reactions by pulse radiolysis. Risø-M-2932 (1991) 172 p.

Engvold, K.C., Do plants contain two auxin types, endogenous herbicides and growth promoters? *Physiol. Plant.* (1991) v. 82 (no.3) p. B8

Environmental Science and Technology Department annual report 1990. Jensen, A.; Helms Jørgensen, J.; Nielsen, O.J.; Nilsson, K.; Aarkrog, A. (eds.), Risø-R-588 (1991) 59 p.

Feely, M.; McCabe, E.; Kunzendorf, H., The evolution of REE profiles in the Galway granite Western Ireland. *Irish J. Earth Sci.* (1991) v. 11 p. 71-89

Gissel Nielsen, G., Planterproduktion og etik. In: Er hjertet trumf? Temaer i en bioteknologisk debat. Pedersen, J. (ed.), (Forlaget PERA, Roskilde, 1990) p. 58-62

Gjorup, H.L.; Hedemann Jensen, P.; Thykier-Nielsen, S., Shielding factor calculation for plume radiation. Final report. In: Radiation protection programme. Progress report 1985-89. Volume 3, EUR-13268(v.3) (1991) p. 2619-2631

Gjorup, H.L.; Hedemann Jensen, P.; Roed, J.; Heikel Vinther, F., Experimental and modelling approach to assess indoor doses in urban agglomerations and evaluation of the decontamination through run-off of deposited material. Final report. In: Radiation protection programme. Progress report 1985-89. Volume 3, EUR-13268(v.3) (1991) p. 3061-3072

Glasby, G.P.; Cullen, D.J.; Kunzendorf, H.; Stüben, D., Marine manganese crusts around New Zealand: A preliminary assessment. *N.Z. Oceanogr. Inst. Misc. Publ.* (1991) (no.106) p. 1-25

Goodstein, L.P., Decision support systems. A Survey. Risø-M-2930 (1991) 72 p.

Gryning, S.-E., Turbulence, mast and tethered measurements Risø-group. In: Zeuner, G.; Heinemann, K. (eds.), Investigations on atmospheric dispersion of air pollutants after short-time releases in complex terrain. Third field experiment on atmospheric dispersion around the isolated hill Sophienhöhe in August/September 1988. Methods - experiments - data bank. Jül-2388 (1990) p. 108-134

Grönberg, C.D., People and decisions: Danes at risk. In: Riskhomeostasis? 8. Nordiska konferensen för olycksforskare (NOFS 89), Nurnes, 7-10 Aug 1989. Salusjärvi, M. (ed.), (Technical Research Centre of Finland, Esbo, 1991) (VTT Symposium, 124) p. 60-70

Gwóźdz, R.; Hansen, H.J.; Rasmussen, K.E.; Kunzendorf, H., Instrumental neutron activation analysis of samples with weights from micrograms to hectograms. In: 8. International conference modern trends in activation analysis. Book of abstracts. MTAA 8, Vienna, 16-20 Sep 1991. (ASER, Vienna, 1991) 1 p.

Hamilton, T.F.; Fowler, S.W.; LaRosa, J.; Holm, E.; Smith, J.D.; Aarkrog, A.; Dahlgaard, H., Comparative study of plutonium and

americium bioaccumulation from two marine sediments contaminated in the natural environment. *J. Environ. Radioact.* (1991) v. 14 p. 211-223

Hansen, H.J.M., Significant year-to-year variation of the response to radiation-induced stress shown by gill fatty acid metabolism in eels (*Anguilla Anguilla*) captured from the wild. *Comp. Biochem. Physiol. C* (1991) v. 100 p. 99-101

Hansen, H.J.M., Statistical treatment of data. In: Forskarkurs i radioøkologi. Forskarkurs i radioøkologi, Lund, 15-26 Apr 1991. (NKS, Lunds Universitet, 1991) 11 p.

Hansen, J.P., Datamaskiner skal integrere logiske procedurer og intuitive genkendelser. *Psykolog Nyt* (1991) v. 45 (no.7) p. 241-242

Hansen, J.P., Graphical remembering: Making the past present in order to see the future. In: Interface 91. Proceedings, 7. Symposium on human factors and industrial design in consumer products, Dayton, OH, 1-3 May 1991. (Human Factors Society, Santa Monica, CA, 1991) p. 256

Hedemann Jensen, P., Protective measures. Objectives and approach. Evaluation of protective measures. In: The international Chernobyl project. Proceedings of an international conference for presentation and discussion of the technical report. Assessment of radiological consequences and evaluation of protective measures. International conference on the international Chernobyl project, Vienna, 21-24 May 1991. (IAEA, Vienna, 1991) p. 51-56

Hedemann Jensen, P., General aspects of an off-site emergency plan. In: European radiation protection education and training course on off-site emergency planning and response for nuclear accidents. Training course on off-site emergency planning and response for nuclear accidents, SCK/CEN, Mol, 9-13 Sep 1991. (ERPET, Mol, 1991) 23 p.

Hedemann Jensen, P., International guidance on intervention criteria. In: European radiation protection education and training course on off-site emergency planning and response for nuclear accidents. Training course on off-site emergency planning and response for nuclear accidents, SCK/CEN, Mol, 9-13 Sep 1991. (ERPET, Mol, 1991) 24 p.

Hedemann Jensen, P., Eksterne strålingsdoser fra deponeret flyveaske med indhold af ⁴⁰K, ²²⁶Ra og ²³²Th. (Forskningscenter Risø, Anlægshelsefysiksektionen, Roskilde, 1991) 24 p.

Hedemann Jensen, P.; Kelly, N.G., Part G: Protective measures. In: The International Chernobyl Project. Technical report. Assessment of radiological consequences and evaluation of protective measures. (IAEA, Vienna, 1991) p. 415-500

Heikel Vinther, F. (ed.), List of selected publications from Risø's Health Physics Department 1957 - 1989. Risø-M-2914 (1991) 95 p.

Herrnberger, V.R.D.; Thykier-Nielsen, S., Comparison of wind-models for real time dispersion simulation of tracer experiments conducted over complex terrain during weak flow conditions. In: 19. ITM on air pollution modelling and its applications. Vol. 2, 19. NATO/CCMS International meeting on air pollution and its applications, Ierapetra, Crete, 29 Sep - 4 Oct 1991. (University of Athens, Athens, 1991) p. 567-568

Heydorn, K., Factors affecting the levels reported for vanadium in human serum. In: Biological trace element research. Schrauzer, G.N. (ed.), (Humana Press Inc., Clifton, NJ, 1990) p. 541-551

Heydorn, K.; Griepink, B., Reference methods for the determination of selenium in biological materials. In: Trace '89. Proceedings of the third international congress on trace elements in health and disease. 3. International congress on trace elements in health and disease, Adana, 31 Mar - 8 Apr 1989. Yüregir, G.T.; Donma, O.; Kayrin, L. (eds.), (Cukurova University Publishing Company, Adana, 1991) p. 83-96

Hickel, B.; Sehested, K., Activation energies for the reactions O⁻ + H₂ and O⁻ + D₂ in aqueous solution. *J. Phys. Chem.* (1991) v. 95 p. 744-747

Holman, J.; Bobrowski, K.; Schöneich, C.; Asmus, K.-D., OH-induced oxidation of cyclo-Met-Met. A search for a complexed OH-radical. *Radiat. Phys. Chem.* (1991) v. 37 p. 473-478

Holm, E.; Roos, P.; Persson, R.B.R.; Bojanowski, R.; Aarkrog, A.; Nielsen, S.P.; Livingston, H.D., Radiocesium and plutonium in atlantic surface waters from 73° N to 72° S. In: Radionuclides in the study of marine processes. International symposium on radionuclides in the study of marine processes, Norwich, 10-13 Sep 1991. Kershaw, P.J.; Woodhead, D.S. (eds.), (Elsevier Applied Science, London, 1991) p. 3-11

Hovmøller, M.S.; Østergård, H., Modeling the dynamics of virulence genotype frequencies in barley powdery mildew populations in relation to selection and recombination. In: Integrated control of cereal mildews: Virulence patterns and their change. 2. European workshop on integrated control of cereal mildews. Risø, 23-25 Jan 1990. Jørgensen, J. Helms (ed.), (Risø National Laboratory, Roskilde, 1991) p. 115-121

Højrup, C.F.; Nønbøl, E., Core-follow studies of quad cities cycle 1 and 2 with special emphasis on pin comparisons at the end of cycle 2. In: Proceedings of the international topical meeting advances in mathematics, computations, and reactor physics. Vol. 3, International topical meeting advances in mathematics, computations, and reactor physics, Pittsburgh, PA, 28 Apr - 2 May 1991. (American Nuclear Society, LaGrange Park, IL, 1991) Paper 14.2

Højstet Christensen, L.; Heydorn, K., Quality assurance of fluorescence peak intensities in

EDXRF analysis of environmental samples. *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A* (1990) v. 299 p. 562-566

Jakobsen, I., Carbon metabolism in mycorrhiza. *Methods Microbiol.* (1991) v. 23 p. 149-180

Jensen, A., Eutrophication of the Wadden Sea. In: The common future of the Wadden Sea. Technical report. Prokosh, P.; Mielke, S.; Fleet, D.M. (eds.), (World Wide Fund for Nature, Husum, 1991) p. 149-165

Jensen, E.S., Kvælstofbinding hos markært og indflydelsen af ærterdyrking på kvælstofomsætningen i jorden. *Nord. Jordbrugsforsk.* (1991) v. 73 (no.3) p. 422

Jensen, E.S., Kvælstofbinding hos markært og indflydelsen af ærterdyrking på kvælstofomsætningen i jorden. *Væxtodling* (1990) v. 23 p. 63-68

Jensen, E.S., Evaluation of automated analysis of ¹⁵N and total N in plant material and soil. *Plant Soil* (1991) v. 133 p. 83-92

Jensen, E.S., Mineralization, leaching and plant uptake of nitrogen from ¹⁵N-labelled catch crop residues decomposing in the field. *Nord. Jordbrugsforsk.* (1990) v. 72 p. 160

Jensen, E.S., Nitrogen accumulation and residual effects of nitrogen catch crops. *Acta Agric. Scand.* (1991) v. 41 p. 333-344

Jensen, E.S., Biologisk kvælstofbinding i jordbrugets planterproduktion. *Nord. Jordbrugsforsk.* (1991) v. 73 p. 223

Jensen, E.S., Efterafgrøder og kvælstof. *Agrologisk* (1991) (no.11) p. 33-35

Jensen, E.S., Decomposition of ¹⁵N-labelled mature pea residues in the field. In: Humus et planta. Proceedings, 10. International symposium on humus et planta, Prague, 19-24 Aug 1991. (Research Institute for Crop Production, Prague, 1991) p. 79

Jensen, E.S.; Brink, M., Automated analysis of ¹⁵N and total N in plant material and soil. In: Stable isotopes in plant nutrition, soil fertility and environmental studies. International symposium on the use of stable isotopes in plant nutrition, soil fertility and environmental studies, Vienna, 1-5 Oct 1990. (IAEA, Vienna, 1991) (STI-PUB-845) p. 54-55

Jensen, H.P.; Jensen, J.; Helms Jørgensen, J., On the genetics of Laevigatum powdery mildew resistance in barley. In: Barley genetics VI, Volume 1, Short papers. 6. International barley genetics symposium, Helsingborg, 22-27 Jul 1991. Munck, L.; Kirkegaard, K.; Jensen, B. (eds.), (Munksgaard, Copenhagen, 1991) p. 593-595

Jensen, H.P.; Jørgensen, J. Helms, Resistance to powdery mildew in spring barley varieties and their distribution in Denmark 1977 to 1989. In: Integrated control of cereal mildews: Virulence patterns and their change. 2. European workshop on integrated control of cereal mildews. Risø, 23-25 Jan 1990.

Jørgensen, J. Helms (ed.), (Risø National Laboratory, Roskilde, 1991) p. 257-262

Jensen, J., New high yielding, high lysine mutants in barley. In: Plant mutation breeding for crop improvement. Volume 2. International symposium on the contribution of plant mutation breeding to crop improvement, Vienna, 18-22 Jun 1990. (IAEA, Vienna, 1991) p. 31-41

Jensen, J., Are powdery mildew resistance loci *M_{1-p}* and *m₁₋₄* on barley chromosome 5? *Barley Gen. Newsl.* (1990) v. 19 p. 27-32

Jensen, J., Coördinator's report: Chromosome 5. *Barley Gen. Newsl.* (1990) v. 19 p. 74-77

Jensen, J.; Holm-Jensen, A.G.; Johansen, H.B.; Giese, H., Linkage between RFLP markers and yield in barley. In: Barley genetics VI, Volume 1. Short papers. 6. International barley genetics symposium, Helsingborg, 22-27 Jul 1991. Munck, L.; Kirkegaard, K.; Jensen, B. (eds.), (Munksgaard, Copenhagen, 1991) p. 335-336

Jensen, N.O., Måling af vertikal stof- og energitransport. In: Meteorologiske målemetoder i jordbrugs- og miljøforskningen. Emnedag om meteorologiske målemetoder i jordbrugs- og miljøforskningen, Nyborg, 18 Mar 1991. Olesen, J.E.; Mikkelsen, H.E.; Friis, E. (eds.), (Statens Planteavlsvforsøg, Lyngby, 1991) (Statens Planteavlsvforsøg beretning S 2112) p. 67-71

Jensen, N.O., Comments on surface parameterization. In: PBL model evaluation workshop. Planetary boundary layer model evaluation workshop, Reading, 14-15 Aug 1989. Taylor, P.A.; Wyngaard, J.C. (eds.), (WCRP-42; WMO-TD-378 (1990) p. 40-42

Jensen, N.O.; Hummelshøj, P.; Larsen, S.E., Modelling dry deposition of particles to the ocean. In: 19. ITM on air pollution modelling and its applications. Vol. 1, 19. NATO/CCMS International meeting on air pollution and its applications, Ierapetra, Crete, 29 Sep - 4 Oct 1991. (University of Athens, Athens, 1991) p. 193-197

Johansson, A., Kloning og sekventering af en specifik bygperoxidase BP 1. (Københavns Universitet, København, 1991) 75 p.

Julius, H.W.; Christensen, P.; Marshall, T.O., Performance, requirements and testing in individual monitoring. *Radiat. Prot. Dosim.* (1990) v. 34 p. 87-91

Justesen, A. Fejer, Restriction Fragment Length Polymorphism og Random Amplified Polymorphic DNA som markører til kortlægningsbaseret kloning i *Erysiphe graminis* f.sp. *hordei*. (Institut for Økologi og Molekylærbiologi, Sektionen for Genetik, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, Frederiksberg, 1991) 81 p.

- Jørgensen, J. Helms, Powdery mildew resistance genes *Mla22* and *Mla23* in barley. In: Barley genetics VI. Volume 1. Short papers. 6. International barley genetics symposium, Helsingborg, 22-27 Jul 1991. Munck, L.; Kirkegaard, K.; Jensen, B. (eds.), (Munksgaard, Copenhagen, 1991) p. 596-598
- Jørgensen, J. Helms, Mechanism of Mlo resistance to barley powdery mildew. *Sver. Utsädesfören. Tidskr.* (1991) v. 101 p. 80-84
- Jørgensen, J. Helms, Coordinator's report: Disease and pest resistance genes. *Barley Gen. Newslett.* (1990) v. 19 p. 82-86
- Jørgensen, J. Helms (ed.), Integrated control of cereal mildews: Virulence patterns and their change. 2. European workshop on integrated control of cereal mildews. Risø, 23-25 Jan 1990, (Risø National Laboratory, Roskilde, 1991) 308 p.
- Jørgensen, J.H., Mutation studies on cereal disease resistance. In: Plant mutation breeding for crop improvement. Volume 2. International symposium on the contribution of plant mutation breeding to crop improvement, Vienna, 18-22 Jun 1990. (IAEA, Vienna, 1991) p. 81-91
- Kjær, B.; Haahr, V.; Jensen, J., Associations between 23 quantitative traits and 10 genetic markers in a barley cross. *Plant Breed.* (1991) v. 106 p. 261-274
- Klänning, U.K.; Sehested, K.; Appelmann, E.H., Laser flash photolysis and pulse radiolysis of aqueous solutions of the fluorosulfate ion SO_3F^- . *Inorg. Chem.* (1991) v. 30 p. 3582-3584
- Klänning, U.K.; Sehested, K., The primary process $\text{ClO}_3^- (+\text{h}\nu) \rightarrow \text{ClO} + \text{O}_2$ in the photolysis of aqueous ClO_3^- solutions. *J. Phys. Chem.* (1991) v. 95 p. 740-743
- Kongsbø, H.E., A practical guide to the analysis of occupational hazards in the Danish industry. In: Reliability '91. International conference on reliability techniques and their application, London, 10-12 Jun 1991. Matthews, R.H. (ed.), (Elsevier, London, 1991) p. 793-802
- Kovács, A.; Mehta, K.K.; Miller, A., Characterization of linear electron accelerators using reference and routine dosimetry methods. In: High dose dosimetry for radiation processing. International symposium on high dose dosimetry for radiation processing, Vienna, 5-9 Nov 1990. (IAEA, Vienna, 1991) p. 371-384
- Kragh, K.M.; Jacobsen, S.; Dalgaard Mikkelsen, J.; Nielsen, K.A., Purification and characterization of three chitinases and one β -1,3-glucanase accumulating in the medium of cell suspension cultures of barley (*Hordeum vulgare* L.). *Plant Sci.* (1991) v. 76 p. 65-77
- Kunzendorf, H., Radioanalysis in geochemistry (book review). *Lithos* (1991) v. 27 p. 147-148
- Kunzendorf, H.; Hansen, K.; Jensen, P.K., Temperature-time variations in sediments from the central trough area and the Danish subbasin evaluated by fission-track studies of cuttings from selected drill holes. *Risø-M-2935* (1991) 34 p.
- Kunzendorf, H.; Schröder, N., Geochemical monitoring on the seafloor by a towed gamma sonde. In: 2. International symposium on environmental geochemistry. Abstracts. 2. International symposium on environmental geochemistry; 3. International symposium on environmental geochemistry and health; 9. European meeting of the Society for Environmental Geochemistry and Health, Uppsala, 16-19 Sep 1991. Selinus, O. (ed.), (Geological Survey of Sweden. Division of Geochemistry, Uppsala, 1991) (Sveriges Geologiska Undersökning rapporter och meddelanden, 69) 2 p.
- Kunzendorf, H.; Schröder, N., Marine geochemical surveying of the ocean floor by a towed gamma sonde. In: The 2. marine geological conference. The Baltic. Abstracts of papers. The 2. marine geological conference. The Baltic, Rostock - Warnemünde, 21-26 Oct 1991. (Institut für Meereskunde, Warnemünde, 1991) 1 p.
- Kunzendorf, H.; Walter, P.; Stoffers, P.; Gwozdz, R., Rare and precious element geochemistry of sediments from the Lau Basin. *Geol. Jahrb. D* (1990) v. 92 p. 263-277
- Lungkilde, F.W.; Wilbrandt, R.; Møller, S.; Brouwer, A.M.; Negri, F.; Orlandi, G., Resonance Raman and absorption spectroscopy of the lowest triplet state of 1,3,5-hexatriene and deuterated derivatives at 183 K: Molecular structure in the T_1 state. *J. Phys. Chem.* (1991) v. 95 p. 6884-6894
- Langkilde, F.W.; Wilbrandt, R.; Brouwer, A.M.; Negri, F.; Orlandi, G., Molecular structure of stilbene in the T_1 state. Time-resolved resonance Raman spectra of trans-stilbene and isotopomers. In: 5. International conference on time-resolved vibrational spectroscopy. Abstracts. 5. International conference on time-resolved vibrational spectroscopy, Tokyo, 2-7 Jun 1991. Takahashi, H. (ed.), (Waseda University, Tokyo, 1991) p. 29
- Larsen, S.E.; Asman, W.A.H.; Hovmand, M.F., Afsetning af luftbårne forbindelser til land- og vandområder. In: Kvælstof, fosfor og organisk stof i jord- og vandmiljøet. Rapport fra konsensuskonference. Kvælstof, fosfor og organisk stof i jord- og vandmiljøet., København, 31 Jan - 4 Feb 1991. Frier, J.-O.; Christensen, J.R. (eds.), (Undervisningsministeriets Forskningsafdeling, København, 1991) p. 14.1-14.13
- Larsen, S.E.; Edson, J.B.; Mestayer, P.G.; Fairall, C.W.; Leeuw, G. de, Sea spray and particle deposition: An air/water tunnel experiment and its relation to over-ocean conditions. A contribution to subproject ASE. In: Transport and transformation of pollutants in the troposphere. EUROTRAC symposium 90, Garmisch-Partenkirchen, 2-5 Apr 1990. Borrell, P.; Borrell, P.M.; Seiler, W. (eds.), (SPB Academic Publishing, The Hague, 1991) p. 87-91
- Larsen, S.E.; Hummelshøj, P.; Rouault, M.P.; Mestayer, P.G.; Zoubin, A.; Edson, J.B.; Leeuw, G. de; Eijk, A.M.J. van; Fairall, C.W.; Spiel, D.E., Aerosol dynamics, transport and deposition near the sea surface. A contribution to the EUROTRAC subproject ASE. In: EUROTRAC (a EUREKA environmental project) annual report 1990. Part 3. Section Air-sea exchange. (EUROTRAC, Garmisch-Partenkirchen, 1991) p. 50-55
- Lauridsen, K., The TELEMANTOREL project. In: Radiations: Effects on components and systems. 1. European conference on radiations and their effects on devices and systems. Abstracts. RADECS 91, La Grande-Motte, 10-12 Sep 1991. (Université Montpellier, Montpellier, 1991) Paper S7/f.
- Le Grand, J.; Roux, Y.; Meckbach, R.; Jacob, P.; Hedemann Jensen, P.; Thykier-Nielsen, S., External exposure from airborne radionuclides. In: Proceedings of the seminar on methods and codes for assessing the off-site consequences of nuclear accidents. Preprint. Volume 1. Seminar on methods and codes for assessing the off-site consequences of nuclear accidents, Athens, 7-11 May 1990. Commission of the European Communities, EUR-13013(v.1) (1990) p. 385-406
- Leeuw, G. de; Eijk, A.M.J. van; Larsen, S.E.; Mestayer, P.G.; Edson, J.B.; Fairall, C.W.; Spiel, D.E., Generation, transport and deposition of marine aerosols. A contribution to the EUROTRAC subproject ASE. In: EUROTRAC (a EUREKA environmental project) annual report 1990. Part 3. Section Air-sea exchange. (EUROTRAC, Garmisch-Partenkirchen, 1991) p. 56-62
- Leeuw, G. de; Larsen, S.E.; Mestayer, P.G.; Edson, J.B.; Spiel, D.E., Deposition, dynamics and influence of particles in the marine atmospheric boundary layer, laboratory study. (TNO. Physics and Electronics Laboratory, The Hague, 1991) 80 p.
- Lin Xilei; Heydom, K., Correction for X- and γ -ray coincidence effects in the efficiency calibration of an n-type germanium detector. *Risø-R-593* (1991) 57 p.
- Linde-Laursen, I., Kan de båndfarvede kromosomer bruges som artskendetegn i dyrket og vild byg? In: Biodiversitet. Artsbegrebet i teori og praksis. Symposium om artsbegrebet, København, 22-23 Nov 1991. Redsted Rasmussen, A. (ed.), (Forlaget Steenstrupia, København, 1991) p. 28-29
- Linde-Laursen, I.; Bothmer, R. von, Barley chromosome 6 retained specifically in hypoploid hybrids of a chromosome-eliminating interspecific cross. In: Barley genetics VI. Volume 1. Short papers. 6. International barley genetics symposium, Helsingborg, 22-27 Jul 1991. Munck, L.; Kirkegaard, K.; Jensen, B. (eds.), (Munksgaard, Copenhagen, 1991) p. 77-79
- Linde-Laursen, I.; Frederiksen, S., Comparison of the Giemsa C-banded karyotypes of *Dasypteron villosus* (2x) and *D. breviaristatum* (4x) from Greece. *Hereditas* (1991) v. 114 p. 237-244
- Linde-Laursen, I.; Jensen, J., Genome and chromosome disposition at somatic metaphase in a *Hordeum x Psathyrostachys* hybrid. *Heredity* (1991) v. 66 p. 203-210
- Linde-Laursen, I.; Jensen, J., Proposal for new designations of chromosome arms and positions of chromosomal markers. In: Barley genetics VI. Volume 1. Short papers. 6. International barley genetics symposium, Helsingborg, 22-27 Jul 1991. Munck, L.; Kirkegaard, K.; Jensen, B. (eds.), (Munksgaard, Copenhagen, 1991) p. 287-289
- Lorenzetto, P.; Daenner, W.; Chazalon, M.; Bjergbakke, E.; Zaban, T., Radiolysis in EC aqueous lithium salt driver blanket. In: Fusion technology 1990. Vol. 1. 16. Symposium on fusion technology, London, 3-7 Sep 1990. Keen, B.E.; Huguet, M.; Hemsworth, R. (eds.), (North-Holland, Amsterdam, 1991) (SOFT 16) p. 993-997
- Løuborg, L.; Brehmer, B., NEWFIRE - A flexible system for running simulated fire-fighting experiments. *Risø-M-2953* (1991) 39 p.
- Majborn, B., CENDOS-EURADOS 1988-89 neutron dose meter irradiations. Results from Risø National Laboratory. In: Schraube, H. (ed.), Response of proton-sensitive etched track detectors to fast neutrons: Results of a joint multilaboratory experiment. GSF-Bericht-22-90 (1991) p. 4/3-4/8
- McLaughlin, W.L.; Chen Yun-Dong; Soares, C.G.; Miller, A.; Van Dyk, G.; Lewis, D.F., Sensitometry of the response of a new radiochromic film dosimeter to gamma radiation and electron beams. *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A* (1991) v. 302 p. 165-176
- Melin, J.; Backe, S.; Erixon, O.; Johnsson, B.; Roed, J., Sanering efter reaktorolycka i Tjernobyl. Referat från en resa till Sovjet den 9-21 september 1990. SSI-R-91-03 (1991) 55 p.
- Mestayer, P.G.; Larsen, S.E.; Fairall, C.W.; Edson, J.B., Turbulence sensor dynamic calibration using real-time spectral computations. *J. Atmos. Oceanic Technol.* (1991) v. 7 p. 841-851
- Mestayer, P.G.; Zoubiri, A.; Edson, J.B.; Larsen, S.E.; Leeuw, G. de; Eijk, A.M.J. van; Fairall, C.W.; Spiel, D.E., Experimental and numerical study of aerosol dynamics and deposition at the sea surface: 2PIE, GWAHIR & CLUSA. A contribution to the EUROTRAC subproject Air-Sea Exchange. In: EUROTRAC (a EUREKA environmental project) annual report 1990. Part 3. Section Air-sea exchange. (EUROTRAC, Garmisch-Partenkirchen, 1991) p. 66-74
- Mikkelsen, T., Chairmans report. In: Proceedings of the specialists' meeting on advanced modelling and computer codes for calculating local scale and meso-scale atmospheric dispersion of radionuclides and their applications. Advanced modelling and computer codes for calculating local scale and meso-scale atmospheric dispersion of radionuclides and their applications, Saclay, 6-8 Mar 1991. (NEA/OECD, Paris, 1991) p. 7-8
- Mikkelsen, T.; Jørgensen, H.E.; Thykier-Nielsen, S., Model validation experiments over short distances. In: Proceedings of the seminar on methods and codes for assessing the off-site consequences of nuclear accidents. Preprint. Volume 1. Seminar on methods and codes for assessing the off-site consequences of nuclear accidents, Athens, 7-11 May 1990. Commission of the European Communities, EUR-13013(v.1) (1990) p. 97-117
- Mikkelsen, T.; Jørgensen, H.E.; aufmKampe, W.; Weber, H., Lidar measurements of plume statistics. In: Proceedings of international meeting on application of sodar and lidar techniques in air pollution monitoring. International meeting on application of sodar and lidar techniques in air pollution monitoring, Krakow, 20-28 Sep 1990. Walczewski, J. (ed.), (Institute of Meteorology and Water Management, Krakow, 1991) Paper 15.
- Mikkelsen, T.; Kristensen, L.; Thykier-Nielsen, S.; Pæseli, H.L.; Jørgensen, H.E., Validation experiments for near-site region atmospheric dispersion models. Final report. In: Radiation protection programme. Progress report 1985-89. Volume 3. EUR-13268(v.3) (1991) p. 2969-2982
- Miller, A., Role of dosimetry in quality control. In: High dose dosimetry for radiation processing. International symposium on high dose dosimetry for radiation processing, Vienna, 5-9 Nov 1990. (IAEA, Vienna, 1991) p. 37-43
- Miller, A., Maximum and minimum doses in gamma and electron irradiated products. *Beta-Gamma* (1990) (no.3/4) p. 6-9
- Munk, L.; Jensen, H.P.; Jørgensen, J. Helms, Virulence and disease severity of barley powdery mildew in Denmark 1974-1989. In: Integrated control of cereal mildews: Virulence patterns and their change. 2. European workshop on integrated control of cereal mildews, Risø, 23-25 Jan 1990. Jørgensen, J. Helms (ed.), (Risø National Laboratory, Roskilde, 1991) p. 55-65
- Møller, S.; Langkilde, F.W.; Wilbrandt, R., Sensitized triplet photochemistry of E- and Z-1,3,5-hexatriene. *J. Photochem. Photobiol. A* (1991) v. 62 p. 93-106
- Negri, F.; Orlandi, G.; Brouwer, A.M.; Langkilde, F.W.; Møller, S.; Wilbrandt, R., Lowest excited triplet state of 2,5-dimethyl-1,3,5-hexatriene: Resonance Raman spectra and quantum chemical calculations. *J. Phys. Chem.* (1991) v. 95 p. 6895-6904

- Neumann, G.; Notter, M.; Dahlgard, H. Bladder-wrack (*Fucus vesiculosus* L.) as an indicator for radionuclides in the environment of Swedish nuclear power plants. (Swedish Environmental Protection Agency, Solna, 1991) (Swedish Environmental Protection Agency Report 3931) 35 p.
- Nielsen, D.S., Validation of two-phase outflow model. *J. Loss Prev. Process Ind.* (1991) v. 4 p. 236-241
- Nielsen, K.; Pedersen, A.; Jensen, E.S.; Kondrup, J., Net protein utilization versus protein synthesis efficiency. *Clin. Nutr. Spec. Suppl.* 2 (1991) v. 10 p. 30
- Nielsen, K.; Pedersen, A.; Jensen, E.S.; Kondrup, J., Different proteins have different effects on protein synthesis and degradation. *Clin. Nutr. Spec. Suppl.* 2 (1991) v. 10 p. 6
- Nielsen, K.A., Establishment and biochemical characterization of embryogenic cell suspensions of barley (*Hordeum vulgare* L.). Analysis of extracellular proteins secreted by cells in culture. (Plant Biology Section, Risø National Laboratory, Roskilde, Institute for Molecular Biology and Plant Physiology, Aarhus University, Aarhus, 1991) 86 p.
- Nielsen, M., Dense gas field experiments with obstacles. *J. Loss Prev. Process Ind.* (1991) v. 4 p. 29
- Nielsen, M.; Heinrich, M.; Scherwinski, R., Research on continuous and instantaneous gas clouds. Part 2. *J. Hazard. Mater.* (1991) v. 26 p. 219-224
- Nielsen, M.; Jensen, N.O., Continuous release, dense gas, field experiments with obstacles. Final report on project BA.X2, Risø-M-2923 (1991) 27 p.
- Nielsen, O.J., Atmosfærisk nedbrydning af alternativer til CFC'er. *Dansk Kemi* (1991) v. 72 p. 306-309
- Nielsen, O.J., Rate constants for the gas-phase reactions of OH radicals with CH_3CHF_2 and CHCl_3CF_3 over the temperature range 295-388 K. *Chem. Phys. Lett.* (1991) v. 187 p. 286-290
- Nielsen, O.J., Kinetic study of the reactions of OH radicals with CH_3CHF_2 (HFC-152a) and CHCl_3CF_3 (HCFC-123). In: Kinetics and mechanisms for the reactions of halogenated organic compounds in the troposphere. STEP-HALOCSIDE/AFEAS workshop, Dublin, 14-16 May 1991. (University of Dublin, Dublin, 1991) p. 17-26
- Nielsen, O.J.; Donlon, M.; Sidebottom, H.W.; Treacy, J., Reactions of OH radicals with n-alkyl nitrates and nitroalkanes. A contribution to subproject LACTOZ. In: Transport and transformation of pollutants in the troposphere. EUROTRAC symposium 90, Garmisch-Partenkirchen, 2-5 Apr 1990. Borrell, P.; Borrell, P.M.; Seiler, W. (eds.). (SPB Academic Publishing, The Hague, 1991) p. 407-411
- Nielsen, O.J.; Munk, J.; Locke, G.; Wallington, T.J., Ultraviolet absorption spectra and kinetics of the self-reaction of CH_3Br and CH_3BrO_2 radicals in the gas phase at 298 K. *J. Phys. Chem.* (1991) v. 95 p. 8714-8719
- Nielsen, O.J.; O'Farrell, D.J.; Treacy, J.J.; Sidebottom, H.W., Rate constants for the gas-phase reactions of hydroxyl radicals with tetramethyllead and tetraethyllead. *Environ. Sci. Technol.* (1991) v. 25 p. 1098-1103
- Nielsen, O.J.; Sidebottom, H.W.; Donlon, M.; Treacy, J., An absolute- and relative-rate study of the gas-phase reaction of OH radicals and Cl atoms with n-alkyl nitrates. *Chem. Phys. Lett.* (1991) v. 178 p. 163-170
- Nielsen, O.J.; Sidebottom, H.W., Atmospheric chemistry of nitrogen containing species. In: EUROTRAC (a EUREKA environmental project) annual report 1990. Part 8. LACTOZ. (EUROTRAC, Garmisch-Partenkirchen, 1991) p. 160-170
- Nielsen, O.J.; Sidebottom, H.W.; Donlon, M.; Treacy, J., Rate constants for the gas-phase reactions of OH radicals and Cl atoms with n-alkyl nitrates at atmospheric pressure and 298 K. *Int. J. Chem. Kinet.* (1991) v. 23 p. 1095-1109
- Nielsen, S.P., Compartmental modelling in radioecology. In: Forskarkurs i radioekologi. Forskarkurs i radioekologi, Lund, 15-26 Apr 1991. (NKS, Lunds Universitet, 1991) 11 p.
- Nielsen, S.P.; Köhler, H.; Peterson, S.-R., Testing of models for the grass-cow-milk pathway. In: BIOMQVS on the validity of environmental transfer models. Proceedings. BIOMQVS symposium, Stockholm, 8-10 Oct 1990. (Swedish Radiation Protection Institute, Stockholm, 1991) p. 15-28
- Nielsen, S.P.; Ohlenschläger, M., Strålingsdoser fra forurenede levnedsmidler efter uheld på et atomkraftværk. Risø-M-2925 (1991) 29 p.
- Nielsen, T.; Pilegaard, K.; Jensen, A.B., Sources of polycyclic aromatic hydrocarbons at an international airport. In: 13. International symposium on polynuclear aromatic hydrocarbons. Program and abstracts. 13. International symposium on polynuclear aromatic hydrocarbons, Bordeaux, 1-4 Oct 1991. (Université de Bordeaux, Bordeaux, 1991) Paper OC55.
- Nielsen, T.; Pilegaard, K.; Lohse, C.; Palmgren Jensen, F., DCAR (Danish Centre for Atmospheric Research) TOR measurements. In: EUROTRAC (a EUREKA environmental project) annual report 1990. Part 9. TOR. (EUROTRAC, Garmisch-Partenkirchen, 1991) p. 56
- Nielsen, T.; Pilegaard, K., Forekomst af og kilder til luftforurening med PAH ved Københavns lufthavn. In: 4. Nordic symposium on organic pollutants. 4. Nordic symposium on organic pollutants, Sorø, 8-11 Sep 1991. (Danmarks Tekniske Højskole, Grundtvandscentret, Lyngby, 1991) p. 40
- Nies, H.; Albrecht, H.; Rechenberg, V.; Goroncy, I.; Dahlgard, H.; Weiss, D.; Brüggemann, L., Intercomparison of sediment sampling techniques by means of radionuclide and heavy metal analysis. *Dtsch. Hydrogr. Z.* (1990) v. 43 p. 27-53
- Nilsson, K.; Skytte Jensen, B., The experimental validation of geochemical computer models. Part of final report for contract FIW-0080-DK. Geochemical databases. (Risø National Laboratory, Roskilde, 1991) 35 p.
- Nolan, C.; Dahlgard, H., Accumulation of metal radionuclides by *Mytilus-Edulis*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* (1991) v. 70 (no.2) p. 165-174
- Nuclear Safety Research Department annual progress report 1990. Heikel Vinther, F. (ed.), Risø-M-2944(EN) (1991) 36 p.
- Nybroe, O.; Johansen, A.; Laake, M., Enzyme-linked immunosorbent assays for detection of *Pseudomonas fluorescens* in sediment samples. *Lett. Appl. Microbiol.* (1990) v. 11 p. 293-296
- Nørgaard Rasmussen, H., Oprensning og sekventering af peroxidase cDNA-kloner fra bygblade. (Danmarks Tekniske Højskole, Afdelingen for Biokemi og Ernæring, Lyngby, 1991) 104 p.
- Ott, S., An experimental study of large natural gas flames. Final report. (Risø National Laboratory, Systems Analysis Department, Roskilde, 1991) 42 p.
- Pagsberg, P.; Sztuba, B.; Ratajczak, E.; Sillesen, A., Spectrokinetic studies of the gas phase reactions $\text{NH}_2 + \text{NO}_x$ initiated by pulse radiolysis. *Acta Chem. Scand.* (1991) v. 45 p. 329-334
- Paulin Hansen, J., The use of eye mark recordings to support verbal retrospection in software testing. *Acta Psychol.* (1991) v. 76 p. 31-49
- Paulsen, J.L., A continuous decision support system for reliability centred maintenance planning. In: Reliability '91. International conference on reliability techniques and their application, London, 10-12 Jun 1991. Matthews, R.H. (ed.), (Elsevier, London, 1991) p. 600-612
- Paulsen, J.L., Teroteknologi. Et nordisk forskningsprojekt vedrørende driftssikkerhed og systematisk vedligehold. In: Driftssikkerhed og produktivitet. Samordning af produktion og vedligehold en nødvendighed. Vedligehold '91. De nordiske vedligeholdsdage. Fagmesse og konference for industrielt vedligehold, Odense, 8-10 Oct 1991. (Den Danske Vedligeholdelsesforening, Danmarks Tekniske Højskole, Lyngby, 1991) 9 p.
- Paulsen, J.L.; Jönsson, J.; Clementz, M., NKS/SIK-1 forprojekt: Maintenance indicators. (Forskningscenter Risø, Roskilde, 1991) vp.
- Paulsen, J.L.; Lauridsen, K., Information flow in a decision support system for maintenance planning. In: Operational reliability and systematic maintenance. Holmberg, K.; Folkesson, A. (eds.), (Elsevier Applied Science, London, 1991) p. 261-270
- Pearson Jr., F.J.; Haug, A., LITTLE JOE. An expert system to support geochemical modelling. Part of final report for contract FIW-0079-DK. Geochemical databases. (Risø National Laboratory, Chemistry Section, Environmental Science and Technology Department, Roskilde, 1990) vp.
- Pedersen, L.H., Characterization and partial purification of the 1,3- β -glucan synthase from barley leaves. (Abstract 571). *Plant Physiol. Suppl.* (1991) v. 96 (no.1) p. 90
- Pejtersen, A. Mark, Interfaces based on associative semantics for browsing in information retrieval. Risø-M-2883 (1991) 144 p.
- Pejtersen, A. Mark, Design of information retrieval systems based on a cognitive work analysis and supported by ICONS. In: Information system, work and organization design. IFIP TC9/WG9.1 working conference, Berlin, 10-13 Jul 1989. Besselaar, P. van den; Clement, A.; Järvinen, P. (eds.), (North-Holland, Amsterdam, 1991) p. 259-267
- Pelliccioni, M.; Prokic, M.; Esposito, A.; Nuccetelli, C.; Christensen, P., Energy response of graphite-mixed magnesium borate TLDs to low energy x-rays. *Appl. Radiat. Isot.* (1991) v. 42 p. 1037-1038
- Petersen, K.E., Human interaction and uncertainties in event sequence analysis. In: ESRDA operational safety seminar. ESRDA operational safety seminar, Düsseldorf, 17-18 Apr 1991. (Commission of the European Communities, Ispra, 1991) 12 p.
- Petersen, K.E.; Paulsen, J.L., Integrated maintenance planning using reliability and other lifetime prediction. In: Reliability and safety of processes and manufacturing systems. 12. Annual symposium of the Society of Reliability Engineers. Scandinavian Chapter. SRE-Symposium 1991, Tampere, 1-3 Oct 1991. Malmén, Y.; Rouhiainen, V. (eds.), (Elsevier Science Publishers, Barking, 1991) p. 43-51
- Petersen, L., Application of RFLP markers in backcross breeding. In: Barley genetics VI. Volume 1. Short papers. 6. International barley genetics symposium, Helsingborg, 22-27 Jul 1991. Munck, L.; Kirkegaard, K.; Jensen, B. (eds.), (Munksgaard, Copenhagen, 1991) p. 344-346
- Pilegaard, K., Monitoring of particulate fall-out during exploration work at a niobium mineralization in Greenland. In: Heavy metals in the environment. Vol. 1. International conference on heavy metals in the environment, Edinburgh, Sep 1991. Farmer, J.G. (ed.), (CEP Consultants Ltd., Edinburgh, 1991) p. 216-219
- Pilegaard, K.; Rasmussen, L., Nedfaldet af tungmetaller i Danmark. Målt ved analyse af mos. *Nat. Verden* (1991) (no.6) p. 238-248
- Pongsakul, P.; Jensen, E.S., Dinitrogen fixation and soil N uptake by soybean as affected by phosphorus availability. *J. Plant Nutr.* (1991) v. 14 p. 809-823
- Postma, J.G.; Rosendahl, L., Nodule metabolism and nitrogen transport in a supernodulating non-fixing and a non-nodulating mutant of pea (*Pisum sativum* L.). In: Mutants of *Pisum sativum* (L.) altered in the symbiosis with *Rhizobium leguminosarum*, Postma, J.G., (Rijksuniversiteit Groningen, Groningen, 1990) p. 109-122
- Putcaneus, D.; Glasby, G.P.; Stoffers, P.; Kunzendorf, H., Hydrothermal iron-rich deposits from the Teahitia-Mehitia and Macdonald hot spot areas, Southwest Pacific. *Mar. Geol.* (1991) v. 98 p. 389-409
- Rasmussen, B., Udarbejdelse af sikkerhedsrapporter og risikoanalyser for industrielle aktiviteter der kan medføre større uheld. Risø-R-605(DA) (1991) 41 p.
- Rasmussen, J., Modelling distributed decision making. In: Distributed decision making. Cognitive models for cooperative work. Rasmussen, J.; Brehmer, B.; Leplat, J. (eds.), (John Wiley and Sons, Chichester, 1991) (New technologies and work) p. III-142
- Rasmussen, J., Event analysis and the problem of causality. In: Distributed decision making. Cognitive models for cooperative work. Rasmussen, J.; Brehmer, B.; Leplat, J. (eds.), (John Wiley and Sons, Chichester, 1991) (New technologies and work) p. 247-256
- Rasmussen, J., Safety research and the technological development. In: 1. Weltkongress für Sicherheitswissenschaft. Leben in Sicherheit. Teil 1. 1. Weltkongress für Sicherheitswissenschaft, Köln, Sep 1990. Kuhlmann, A. (ed.), (Verlag TÜV Rheinland, Köln, 1990) p. 364-377
- Rasmussen, J., Diagnostic reasoning in action. Risø-M-2952 (1991) 32 p.
- Rasmussen, J.; Andersen, H.B.; Bernsen, N.O. (eds.), Human-computer interaction. Research directions in cognitive science. European perspectives. Vol. 3. (Lawrence Erlbaum Associates, Hove, 1991) (EUR-11768(v.3)) 217 p.
- Rasmussen, J.; Andersen, H.B., Human-computer interaction: An introduction. In: Human-computer interaction. Research directions in cognitive science. European perspectives. Vol. 3. Rasmussen, J.; Andersen, H.B.; Bernsen, N.O. (eds.), (Lawrence Erlbaum Associates, Hove, 1991) (EUR-11768(v.3)) p. 1-26
- Rasmussen, J.; Brehmer, B.; Leplat, J. (eds.), Distributed decision making. Cognitive models for cooperative work. (John Wiley and Sons, Chichester, 1991) (New technologies and work) 397 p.

- Rasmussen, S.K.; Johansson, A.; Rasmussen, H.N.; Theilade, B., Molecular analysis and cloning of barley peroxidase genes. In: Biochemical, molecular, and physiological aspects of plant peroxidases. 2. International symposium on plant peroxidases, Lublin, Aug 1990. Lobarzewski, J.; Greppin, H.; Penel, C.; Gaspar, T. (eds.), (Université de Genève, Laboratoire de Biochimie et Physiologie Végétales, Genève, 1991) p. 21-29
- Rasmussen, S.K.; Welinder, K.G.; Hejgaard, J., CDNA cloning, characterization and expression of an endosperm-specific barley peroxidase. *Plant Mol. Biol.* (1991) v. 16 p. 317-327
- Ravnshøj Nielsen, F., Simulation of a PWR power plant for process control and diagnosis. *Risø-R-609(EN)* (1991) 50 p.
- Rietz, B.; Heydorn, K., The determination of Pt in biological materials by radiochemical neutron activation analysis using electrolytic separation of gold. In: 8. International conference modern trends in activation analysis. Book of abstracts. MTAA 8, Vienna, 16-20 Sep 1991. (ASER, Vienna, 1991) 1 p.
- Roed, J.; Andersson, K.; Sandalls, J., Reclamation of nuclear contaminated urban areas. In: BIOMOVS on the validity of environmental transfer models. Proceedings. BIOMOVS symposium, Stockholm, 8-10 Oct 1990. (Swedish Radiation Protection Institute, Stockholm, 1991) p. 157-167
- Roed, J.; Gjorup, H.L., Design and development of a skim and burial plough for reclamation of contaminated land. In: Radiation protection programme. Progress report 1985-89, Volume I. *EUR-13268(v.1)* (1991) p. 999-1002
- Roed, J.; Goddard, A.J.H., Ingress of radioactive material into dwellings. In: Proceedings of the seminar on methods and codes for assessing the off-site consequences of nuclear accidents. Preprint. Volume I. Seminar on methods and codes for assessing the off-site consequences of nuclear accidents, Athens, 7-11 May 1990. Commission of the European Communities. *EUR-13013(v.1)* (1990) p. 433-450
- Roed, J.; Jacob, P., Deposition on urban surfaces and subsequent weathering. In: Proceedings of the seminar on methods and codes for assessing the off-site consequences of nuclear accidents. Preprint. Volume I. Seminar on methods and codes for assessing the off-site consequences of nuclear accidents, Athens, 7-11 May 1990. Commission of the European Communities. *EUR-13013(v.1)* (1990) p. 335-356
- Roed, J.; Sandalls, J., Decontamination in the urban area. In: Proceedings of the seminar on methods and codes for assessing the off-site consequences of nuclear accidents. Preprint. Volume I. Seminar on methods and codes for assessing the off-site consequences of nuclear accidents, Athens, 7-11 May 1990. Commission of the European Communities. *EUR-13013(v.1)* (1990) p. 373-384
- Rosendahl, L.; Glenn, A.R.; Dilworth, M.J., Organic and inorganic inputs into legume root nodule nitrogen fixation. In: Biology and biochemistry of nitrogen fixation. Dilworth, M.J.; Glenn, A.R. (eds.), (Elsevier, Amsterdam, 1991) (Studies in Plant Science, 1) p. 259-291
- Rouault, M.P.; Mestayer, P.G.; Schiestel, R., A model of evaporating spray droplet dispersion. *J. Geophys. Res.* (1991) v. 96 (no. C4) p. 7181-7200
- Schmidt, A.; Astrup Jensen, A.; Christiansen, K.; Lange, M.; Nielsen, K.; Sorkjær, O.; Rasmussen, B.; Andersen, O.; Grandjean, P.; Løkkegaard, K., Livscyklusanalyse og vurdering af nye materialer. *Miljø Teknol.* (1991) v. 6 (no. 4) p. 128-133
- Schmidt, A.; Engel Hansen, L.; Astrup Jensen, A.; Christiansen, K.; Lange, M.; Nielsen, K.; Sorkjær, O.; Rasmussen, B.; Andersen, O.; Grandjean, P.; Løkkegaard, K., Integrated assessment of environmental and occupational impacts of new materials. In: Life cycle analysis. LCA International symposium, Taastrup, 5 Sep 1991. (Danish Technology Institute, Taastrup, 1991) 8 p.
- Schmidt, K., Analyzing cooperative work in advanced manufacturing. In: Ergonomics of hybrid automated systems II. 2. International conference on human aspects of advanced manufacturing and hybrid automation, Honolulu, 12-16 Aug 1990. Karwowski, W.; Rahimi, M. (eds.), (Elsevier, Amsterdam, 1990) p. 85-92
- Schmidt, K., Cooperative work: A conceptual framework. In: Distributed decision making. Cognitive models for cooperative work. Rasmussen, J.; Brehmer, B.; Leplat, J. (eds.), (John Wiley and Sons, Chichester, 1991) (New technologies and work) p. 75-110
- Schmidt, K., Computer support for cooperative work in advanced manufacturing. *Int. J. Human Factors Manufact.* (1991) v. 1 (no. 4) p. 303-320
- Schmidt, K., Riding a tiger, or computer supported cooperative work. In: Proceedings of the 2. European conference on computer-supported cooperative work. ECSCW '91, Amsterdam, 24-27 Sep 1991. Bannon, L.; Robinson, M.; Schmidt, K. (eds.), (Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1991) p. 1-16
- Schmidt, K., The formalized and the rest. In: Knowing and knowledge: Respecifying the role of formalization in social and computer sciences. Oksnøen Symposium, Oksnøen, 16-20 June 1991. Rønby Pedersen, E.; Suchman, L. (eds.), (Oksnøen Symposium, Oksnøen, 1991) p. 93-98
- Schmidt, K.; Rasmussen, J., Unraveling work organizations. In: Software für die Arbeit von morgen. Bilanz und Perspektiven anwendungsorientierter Forschung. Frese, M.; Kasten, C.; Skarpelis, C.; Zang-Scheuch, B. (eds.), (Springer-Verlag, Berlin, 1991) p. 213-231
- Schröder, N.; Kunzendorf, H., New tools in marine mapping. In: The 2. marine geological conference. The Baltic, Abstracts of papers. The 2. marine geological conference. The Baltic, Rostock - Warnemünde, 21-26 Oct 1991. (Institut für Meereskunde, Warnemünde, 1991) 1 p.
- Schönbacher, H.; Coninckx, F.; Miller, A.; Kruska, G.; Wulf, I., Colour dosimeters for high level radiation dosimetry. *Radiat. Prot. Dosim.* (1990) v. 34 p. 311-314
- Seberg, O.; Frederiksen, S.; Baden, C.; Linde-Laurson, I., *Peridichyon*, a new genus from the Balkan peninsula, and its relationship with *Festucopsis* (Poaceae). *Willdenowia* (1991) v. 21 p. 87-104
- Sehested, K.; Corfuzen, H.; Holman, J.; Fischer, C.H.; Hart, E.J., The primary reaction in the decomposition of ozone in acidic aqueous solutions. *Environ. Sci. Technol.* (1991) v. 25 p. 1589-1596
- Sherson, D.; Maltbaek, N.; Heydorn, K., A dental technician with pulmonary fibrosis: A case of chromium-cobalt alloy pneumoconiosis. *Eur. Respir. J.* (1990) v. 3 p. 1227-1229
- Sinnaeve, J.; Olaf, M. (eds.); Cremers, A.; Preter, P. de; Elsen, A.; Luyten, S.; Maes, A.; Sweeck, L.; Gallagher, S.; Hadden, R.; Mevin, M.A.; McFadden, S.; Paterson, R.; Smith, A.M.; Young, D.; Andersson, K.G.; Gjorup, H.J.; Prip, H.; Roed, J.; Bennet, S.L.; Eggleston, A.E.J.; Sandalls, F.J., Improvement of practical countermeasures: The urban environment. Post-Chernobyl action. Final report. *EUR-12555* (1991) 311 p.
- Skou, J.P., Nye danske navne på sygdomme. *Medd. Plantepatologisk Nomenklaturudvalg* (1990) (no. 12) p. 1-6
- Skou, J.P., Spirekade svampe og deres betydning i vårbyg i Danmark. *Tidsskr. Landøkonomi* (1991) v. 178 p. 123-141
- Skou, J.P., Et enkelt tidspunkt for starten på gyldig navngivning inden for botanikken. *Medd. Plantepatologisk Nomenklaturudvalg* (1991) (no. 13) p. 1-3
- Skou, J.P., Bevaring og dokumentation af den arvelige variation i planter og plantepatogener. II. Plantepatogener. *Nord. Jordbrugsforsk.* (1991) v. 73 p. 254
- Skou, J.P., Forædling for resistens mod stribesygge i vårbyg (*Drechslera graminea*). *Nord. Jordbrugsforsk.* (1991) v. 73 p. 696
- Skou, J.P., Det videnskabelige navn for græssernes og kornarternes meldugsvamp. *Medd. Plantepatologisk Nomenklaturudvalg* (1991) (no. 13) p. 3-4
- Skou, J.P.; Haahr, V., Afsvampning og resistens mod stribesygge i byg. *Agrologisk* (1991) (no. 1) p. 23-25
- Skytte Jensen, B., The formation of solid solutions as an important retardation mechanism. In: Chemistry and migration behaviour of actinides and fission products in the geosphere. Abstracts. 3. International conference on chemistry and migration behaviour of actinides and fission products in the geosphere. Jerez de la Frontera, 21-25 Oct 1991. (Migration 91. CIEMAT, Madrid, 1991) p. 259
- Skytte Jensen, B.; Jensen, H.; JENSEN, A., A program for the computation of chemical equilibria in aqueous systems. Version 2.0. Final report for contract FIW-0079. Geochemical modelling. (Risø National Laboratory, Chemistry Section, Environmental Science and Technology Department, Roskilde, 1990) 117 p.
- Smith-Hansen, L.; Christensen, P.; Heino, P.; Fussera, G.; Poucet, A.; STARS - A program package for computer aided safety and reliability analysis. In: Reliability and safety of processes and manufacturing systems. 12. Annual symposium of the Society of Reliability Engineers, Scandinavian Chapter. SRE-Symposium 1991, Tampere, 1-3 Oct 1991. Malmén, Y.; Rouhiainen, V. (eds.), (Elsevier Science Publishers, Barking, 1991) p. 89-100
- Solar, S.; Getoff, N.; Sehested, K.; Holman, J., Pulse radiolysis of pyridinecarboxylic acids in aqueous solution. *Radiat. Phys. Chem.* (1991) v. 38 p. 323-332
- Sommer, S.G.; Jensen, E.S., Foliar absorption of atmospheric ammonia by ryegrass in the field. *J. Environ. Qual.* (1991) v. 20 p. 153-156
- Stüben, D.; Glasby, G.P.; Kunzendorf, H.; Lange, H.; Chen, S., Distribution, morphology, and geochemistry of manganese crusts and nodules from the Philippine Sea. *Mar. Min.* (1991) v. 10 p. 73-93
- Szabo, P.P.; Christensen, P., Investigation of beta ray attenuation in $\text{CaSO}_4:\text{Dy}(\text{Tm})$ -teflon rods. *KFKI-1990-61-K* (1990) vp.
- Sørensen, P.; Jensen, E.S., Sequential diffusion of ammonium and nitrate from soil extracts to a polytetrafluoroethylene trap for ^{15}N determination. *Anal. Chim. Acta* (1991) v. 252 p. 201-203
- Thykyer-Nielsen, S.; Mikkelsen, T., AMBIO report, Dispersion studies on Gran Canaria and Tenerife. (Risø National Laboratory, Roskilde, 1991) 32 p.
- Thykyer-Nielsen, S.; Mikkelsen, T., RIMPUFF users guide. Version 30 (PC version). (Risø National Laboratory, Roskilde, 1991) 58 p.
- Thykyer-Nielsen, S.; Mikkelsen, T.; Hermberger, V., Real-time wind and dispersion simulation of tracer experiments conducted over complex terrain during weak and neutral flow conditions. In: Proceedings of the specialists' meeting on advanced modelling and computer codes for calculating local scale and meso-scale atmospheric dispersion of radionuclides and their applications. Advanced modelling and computer codes for calculating local scale and meso-scale atmospheric dispersion of radionuclides and their applications, Saclay, 6-8 Mar 1991. (NEA/OECD, Paris, 1991) p. 86-112
- Thykyer-Nielsen, S.; Mikkelsen, T.; Gassmann, F.; Hermberger, V., Comparison of windfield/dispersion models with tracer experiment in weak neutral flow conditions of complex terrains. In: Jahrestagung Kerntechnik '90. Fachsitzung. Atmosphärische Ausbreitung von Radioaktivität im komplexen Gelände. Jahrestagung Kerntechnik '90, Nürnberg, 15-17 May 1990. (INFORUM, Bonn, 1990) p. 42-64
- Wallington, T.J.; Nielsen, O.J., UV absorption spectra and kinetics of the self reaction of $\text{CFCl}_2\text{CH}_2\text{O}_2$ and $\text{CF}_2\text{ClCH}_2\text{O}_2$ radicals in the gas phase at 298 K. *Int. J. Chem. Kinet.* (1991) v. 23 p. 785-798
- Wallington, T.J.; Nielsen, O.J., Pulse radiolysis study of CF_3CFHO_2 radicals in the gas phase at 298 K. *Chem. Phys. Lett.* (1991) v. 187 p. 33-39
- Walmod-Larsen, O.; Lippert, J., Denmark's on-line early warning radiation monitoring network. In: Real time radioactivity monitoring and its interface with predictive atmospheric transport modelling. Proceedings. 2. REM Workshop, Ispra, 5-6 Dec 1989. Raes, F. (ed.), *EUR-12990* (1990) p. 25-36
- Wilbrandt, R.; Møller, S.; Langkilde, F.W.; Brouwer, A.M.; Negri, F.; Orlandi, G., The potential energy surface of the lowest excited triplet state of 1,3,5-hexatriene. In: Abstracts of invited lectures and oral and poster contributions. 15. International conference on photochemistry, Paris, 28 Jul - 2 Aug 1991. Kossanyi, J. (ed.), (International Scientific Committee, Paris, 1991) p. 0/83-0/86
- Wilbrandt, R.; Møller, S.; Langkilde, F.W.; Brouwer, A.M.; Negri, F.; Orlandi, G., The potential energy surface of the T_1 state of 1,3,5-hexatrienes and methylated derivatives: A survey of present knowledge. In: 5. International conference on time-resolved vibrational spectroscopy. Abstracts. 5. International conference on time-resolved vibrational spectroscopy, Tokyo, 2-7 Jun 1991. Takahashi, H. (ed.), (Waseda University, Tokyo, 1991) p. 85
- Øhlenschläger, M., The transfer of radionuclides in the terrestrial environment. *Risø-M-2934* (1991) 125 p.
- Øhlenschläger, M., Root absorption factors for varieties of crop species. In: Desmet, G. (ed.); Aarkrog, A.; Cunningham, J.D.; Grauby, A.; Irazzo-Gonzales, E.; Buades, M., Improvement of practical countermeasures: The agricultural environment. Post-Chernobyl action. Final report. *EUR-12554* (1991) p. 68-79
- Øhlenschläger, M.; Gissel-Nielsen, G., Differences in the ability for barley and rye grass varieties to absorb caesium through the roots. *Acta Agric. Scand.* (1991) v. 41 p. 321-328

Aamink, W.A.M.; Blank, D.H.A.; Adelerhof, D.J.; Flokstra, J.; Rogella, H.; Silfhout, A. van; Reus, R. de. Interdiffusion studies on high- T_c superconducting $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ thin films on $Si(111)$ with a $NiSi_2/ZrO_2$ buffer layer. *Appl. Surf. Sci.* (1991) v. 47 p. 195-203

Als-Nielsen, J. Diffraction, refraction and absorption of x-rays and neutrons - a comparative exposition. (Risø National Laboratory, Roskilde, 1991) 47 p.

Als-Nielsen, J. X-ray reflectivity studies of liquid surfaces. In: Handbook on synchrotron radiation. Vol. 3. Brown, G.S.; Moncton, D.E. (eds.), (North-Holland, Amsterdam, 1991) p. 471-503

Ananthan, V.S.; Hall, E.O. Macroscopic aspects of Lüders band deformation in mild steel. *Acta Metall. Mater.* (1991) v. 39 p. 3153-3160

Ananthan, V.S.; Leffers, T.; Hansen, N. Characteristics of second generation microbands in cold-rolled copper. *Scr. Metall. Mater.* (1991) v. 25 p. 137-142

Ananthan, V.S.; Leffers, T.; Hansen, N. Cell and band structures in cold rolled polycrystalline copper. *Mater. Sci. Technol.* (1991) v. 7 p. 1069-1075

Andersen, J. Vitting; Bohr, H.; Friis Poulsen, H.; Mouritsen, O.G. Ageing and structural stability of oxygen in the $YBaCuO$ superconductor via a diffusion model. *Bull. Am. Phys. Soc.* (1991) v. 36 (no.3) p. 980

Andersen, K.; Lading, L. Burst detection in a phase/frequency processor. In: Laser anemometry. Advances and applications 1991. Vol. 2. 4. International conference on laser anemometry, advances and applications, Cleveland, OH, 5-9 Aug 1991. Dybbs, A.; Ghorashi, B. (eds.), (American Society of Mechanical Engineers, New York, 1991) p. 709-717

Andersen, N.H.; Lebeck, B.; Poulsen, H.F. Study of the structural phase diagram, oxygen bulk in-diffusion, and equilibrium partial pressure of $YBa_2Cu_3O_{7-x}$. In: Advances in superconductivity III. 3. International symposium on superconductivity. ISS '90. Sendai, 6-9 Nov 1990. Kajimura, K.; Hayakawa, H. (eds.), (Springer-Verlag, Tokyo, 1991) p. 449-452

Andersen, S.I.; Brøndsted, P.; Lilholt, H.; Lystrup, A. Fatigue properties of glass/polyester composite materials. Final report for the period 1 January 1987 to 31 August 1989. EC wind energy programme 1986-1989. (Risø National Laboratory, Materials Department, Roskilde, 1991) vp.

Andruzzi, F.; Hvilsted, S. Comb-shaped polyesters of aliphatic dicarboxylic acids and 2-octadecyl-1,3-propanediol: 1. Synthesis and microstructure. *Polymer* (1991) v. 32 p. 2294-2299

Annala, A.J.; Clausen, K.N.; Oja, A.S.; Tuoriniemi, J.T.; Weinfurter, H. Neutron diffraction studies of the nuclear magnetic phase diagram of copper. *TKK-F-A-685* (1991) 49 p.

Annala, A.J.; Clausen, K.N.; Lindgård, P.-A.; Louasmaa, O.V.; Oja, A.S.; Siemensmeyer, K.; Steiner, M.; Tuoriniemi, J.T.; Weinfurter, H. Neutron diffraction studies of the nuclear magnetic phase diagram of copper. (Paper PD5.20). In: International conference on magnetism. Programme and abstracts. Edinburgh, 2-6 Sep 1991. (The Institute of Physics, London, 1991) p. 575

Barlow, C.Y.; Hansen, N. Deformation structures and flow stress in aluminium containing short whiskers. *Acta Metall. Mater.* (1991) v. 39 p. 1971-1979

Barlow, C.Y.; Liu, Y.L.; Hansen, N. The influence of whisker coating on the mechanical properties of an aluminium-based MMC. In: Interfacial phenomena in composite materials '91. 2. International conference on interfacial phenomena in composite materials. Leuven, 17-19 Sep 1991. Verpoest, I.; Jones, F. (eds.), (Butterworth-Heinemann, Oxford, 1991) p. 171-174

Bates, F.S.; Almdal, K.; Koppi, K.; Mortensen, K. Multiple ordered phases in a block copolymer melt. *Bull. Am. Phys. Soc.* (1991) v. 36 (no.3) p. 947

Bates, F.S.; Almdal, K.; Mortensen, K. Order and disorder in block copolymer melts. *Bull. Am. Phys. Soc.* (1991) v. 36 (no.3) p. 429

Bauer, R.; Behan, M.; Hansen, S.; Jones, G.; Mortensen, K.; Særmærk, T.; Øgden, L. Small-angle scattering studies on clathrin-coated vesicles. *J. Appl. Cryst.* (1991) v. 24 p. 815-821

Berg, R.H.; Almdal, K.; Pedersen, W. Batsberg; Holm, A.; Tam, J.P.; Merrifield, R.B. Fremgangsmåde til peptidsyntese samt en fast bærer til anvendelse ved fremgangsmåden. DK Patent 910359 A (28 Feb 1991)

Berg, R.H.; Almdal, K.; Batsberg Pedersen, W.; Holm, A.; Tam, J.P.; Merrifield, R.B. Film-supported solid-phase peptide synthesis. In: Peptides 1990. Proceedings. 21. European peptide symposium, Platja d'Aro, 2-8 Sep 1990. Giralt, E.; Andreu, D. (eds.), (Escom, Leiden, 1991) p. 149-150

Bindslev, H. Collective Thomson scattering in a relativistic magnetized plasma. In: 18. European conference on controlled fusion and plasma physics. Contributed papers. Part 4. 18. European conference on controlled fusion and plasma physics. Berlin, 3-7 Jun 1991. Bachmann, P.; Robinson, D.C. (eds.), (European Physical Society, Geneva, 1991) (Europhysics Conference Abstracts. Vol. 15 C part 4) p. 9-12

Bindslev, H. Dielectric effects on Thomson scattering in a relativistic magnetized plasma.

Plasma Phys. Controlled Fusion (1991) v. 33 p. 1775-1804

Bohr, H.; Bohr, J.; Brunak, S.; Cotterill, R.M.J.; Fredholm, H.; Lautrup, B.; Petersen, S.B. Neural networks applied to protein structure. *AIP Conf. Proc.* (1991) v. 239 p. 293

Bohr, J. Observations of low-dimensional effects? *Europhys. Lett.* (1991) v. 14 p. 85-86

Bohr, J. Surface structures, magnetic structures, and small inclusions, as studied by x-ray diffraction. *Risø-R-585* (1991) 69 p.

Bohr, J. Epitaxial clusters in single crystal hosts. *Z. Phys. D* (1991) v. 20 p. 215-218

Bohr, J.; Gråbæk, L.; Andersen, H.H.; Johansen, A.; Johnson, E.; Sarholt-Kristensen, L.; Sarganov, V.; Robinson, I.K.; Broddin, D.; Tendeloo, G. Van, X-ray diffraction studies of Kr and Pb inclusions in aluminium. In: Fundamental aspects of inert gases in solids. Workshop on fundamental aspects of inert gases in solids, Bonas, 16-22 Sep 1990. Donnelly, S.E.; Evans, J.H. (eds.), (Plenum Press, New York, 1991) (NATO Advanced Science Institutes series B: Physics, 279) p. 265-276

Bonde Nielsen, K.; Bech Nielsen, B.; Dyrbye, K.; Heydon, K. Process-induced defects in NTD-silicon. In: Annual Report 1990. Institute of Physics. Aarhus University, (Institute of Physics. Aarhus University, Århus, 1991) p. 61-62

Broholm, C.; Lin, H.; Matthews, P.T.; Mason, T.E.; Buyers, W.J.L.; Collins, M.F.; Menovsky, A.A.; Mydosh, J.A.; Kjems, J.K. Magnetic excitations in the heavy-Fermion superconductor URu_2Si_2 . *Phys. Rev. B* (1991) v. 43 p. 12809-12822

Bojsø-Jørgensen, P.; Juul Jensen, D.; Clausen, K.N.; Thorsen, K.A.; Hirose, S. Texture in neodymium-iron-boron permanent magnets. In: Metal matrix composites - processing, microstructure and properties. 12. Risø international symposium on materials science, Risø, 2-6 Sep 1991. Hansen, N.; Juul Jensen, D.; Leffers, T.; Lilholt, H.; Lorentzen, T.; Pedersen, A.S.; Pedersen, O.B.; Ralph, B. (eds.), (Risø National Laboratory, Roskilde, 1991) p. 277-282

Carlsen, H. Decommissioning of the Risø Hot Cell facility. 1. Periodic report covering July 1 to December 31, 1990. EC programme on decommissioning of nuclear installations, 1989-1993. 1. Meeting of the working group on section C. Brussels, 15-16 Apr 1991. *Risø-Hot-Decom-P-1* (1991) 9 p.

Carlsen, H. Decommissioning of the Risø Hot Cell facility. 2. Periodic report covering January 1 to June 30, 1991. EC programme on decommissioning of nuclear installations, 1989-1993. 2. Meeting of the working group on section C. Windscale, 24 Sep 1991. *Risø-Hot-Decom-P-2* (1991) 11 p.

Castán, T.; Lindgård, P.-A. Domain-growth kinetics and aspects of pinning: A Monte Carlo simulation study. *Phys. Rev. B* (1991) v. 43 p. 956-964

Cava, R.J.; Batlogg, B.; Krajewski, J.J.; Gammel, P.; Fris Poulsen, H.; Peck Jr., W.F.; Rupp Jr., L.W. Antiferromagnetism and metallic conductivity in Nb_2O_5 . *Nature* (1991) v. 350 p. 598-600

Cava, R.J.; Batlogg, B.; Krajewski, J.J.; Poulsen, H.F.; Gammel, P.; Peck Jr., W.F.; Rupp Jr., L.W. Electrical and magnetic properties of Nb_2O_5 - γ crystallographic shear structures. *Phys. Rev. B* (1991) v. 44 p. 6973-6981

Chang, C.T. Pellet-plasma interactions in tokamaks. (Risø National Laboratory, Roskilde, 1991) vp.

Chang, C.T. Pellet-plasma interactions in tokamaks. *Phys. Rep.* (1991) v. 206 p. 143-196

Chen, S.H.; Chang, S.L.; Strey, R.; Samseth, J.; Mortensen, K. Structural evolution of bicontinuous microemulsions. *J. Phys. Chem.* (1991) v. 95 p. 7427-7432

Cheong, S.W.; Aeppli, G.; Mason, T.E.; Mook, H.; Hayden, S.M.; Canfield, P.C.; Fisk, Z.; Clausen, K.N.; Martinez, J.L. Incommensurate magnetic fluctuations in $La_{1-x}Sr_xCuO_4$. *Phys. Rev. Lett.* (1991) v. 67 p. 1791-1794

Chou, H.; Tranquada, J.M.; Shirane, G.; Mason, T.E.; Buyers, W.J.L.; Shamoto, S.; Sato, M. Neutron-scattering study of spin fluctuations in superconducting $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ ($x = 0.40, 0.45, 0.50$). *Phys. Rev. B* (1991) v. 43 p. 5554-5563

Christensen, J.; Nielsen, P.D. Solid state diffusion bonding of alumina and zirconia. In: High technology joining. BABS 6. International conference, Stratford-upon-Avon, 3-5 Sep 1991. (British Association for Brazing and Soldering, Abington, 1991) Paper 3.

Clausen, K.N.; Westermann, J.; Bue Olsen, K. The Risø cold neutron source. In: International workshop on cold neutron sources. 1. International workshop on cold neutron sources, Los Alamos, 5-8 Mar 1990. Russell, G.J.; West, C.D. (eds.), *LA-12146* (1991) p. 57-64

Coutsias, E.A.; Lynov, J.P. Fundamental interactions of vortical structures with boundary layers in two-dimensional flows. *Physica D* (1991) v. 51 p. 482-497

Cowley, R.A.; Cope, N.; Wanklyn, B.; Mason, T.E.; Buyers, W.J.L. Magnetic properties of $RbVF_4$. *J. Phys. Condens. Mater.* (1991) v. 3 p. 2953-2961

Debel, C.P.; Andersen, S.I.; Adrian, F. Application of the concept of crack-arrest to off-shore structures. Final report on the national research programme: Sprøbrudsarrest i offshore stålkonstruktioner. *Risø-Metal-S-8906* (1989) 94 p.

Dornisch, D.; Moritz, W.; Schulz, H.; Feidenhans'l, R.; Nielsen, M.; Grey, F.; Johnson, R.L. Au/si(111): Analysis of the $(\sqrt{3} \times \sqrt{3}) R 30^\circ$ and 6×6 structures by

in-plane x-ray diffraction. *Phys. Rev. B* (1991) v. 44 p. 11221-11230

Egholm, M.; Buchardt, O.; Nielsen, P.E.; Berg, R.H. PNA: A novel approach to sequence-selective recognition of double-stranded DNA. In: Innovation and perspectives in solid phase synthesis and related technologies. Lecture programme and abstract book. 2. International conference, Canterbury, 27-31 Aug 1991. Epton, M.J. (ed.), (Polymer Laboratories Ltd., Church Stretton, 1991) p. 28

Eldrup, M.; Skov Pedersen, J.; Horwell, A.; Jensen, K.O.; Evans, J.H. Comparison of results from different experimental techniques (SANS, TEM, PAT, SEM) applied to bulk Cu and Ni containing krypton. In: Fundamental aspects of inert gases in solids. Workshop on fundamental aspects of inert gases in solids, Bonas, 16-22 Sep 1990. Donnelly, S.E.; Evans, J.H. (eds.), (Plenum Press, New York, 1991) (NATO Advanced Science Institutes series B: Physics, 279) p. 221-229

Elsenhans, O.; Fischer, P.; Furrer, A.; Clausen, K.N.; Purwins, H.G.; Hulliger, F. Incommensurate and commensurate magnetic long-range order in metallic $REPd_3$ compounds of rare earths ($RE = Nd, Tb, Dy, Er, Tm, Yb$). *Z. Phys. B* (1991) v. 82 p. 61-75

El-Sayed Ali, M.; El-Houte, S.; Sørensen, O.T. Strengthening of magnesia partially stabilized zirconia by surface modification. *Ceram. Int.* (1991) v. 17 p. 309-314

English, C.A.; Green, W.V.; Guinan, M.; Horwell, A.; Ishino, S.; Singh, B.N.; Victoria, M. Summary of Silkeborg workshop on radiation damage correlation for fusion conditions. *J. Nucl. Mater.* (1990) v. 174 p. 352-354

Fehlner, P.F.; Berg, R.H.; Tam, J.P.; King, T.P. Murine T cell responses to melittin and its analogs. *J. Immunol.* (1991) v. 146 p. 799-806

Feidenhans'l, R. Overflader og deres krystallografi. *Kvant* (1991) v. 2 (no.1) p. 9-12

Feidenhans'l, R.; Grey, F.; Johnson, R.L.; Nielsen, M. Determination of the $Cu(110)-(c \times 2) \times O$ structure by x-ray diffraction. *Phys. Rev. B* (1991) v. 44 p. 1875-1879

Fredholm, H.; Bohr, H.; Bohr, J.; Brunak, S.; Cotterill, R.M.J.; Lautrup, B.; Petersen, S.B. A novel approach to prediction of the 3-dimensional structure of the protein backbones by neural networks. In: Advances in neural information processing systems 3. Lippmann, R.P.; Moody, J.E.; Touretsky, D.S. (eds.), (Morgan Kaufmann Publ., San Mateo, 1991) p. 523-529

Fretloft, T.; Butrey, D.J.; Aeppli, G.; Vaknin, D.; Shirane, G. Magnetic correlations and their dependence on excess oxygen in $La_2NiO_4 + y$. *Phys. Rev. B* (1991) v. 44 p. 5046-5056

- Garner, F.A.; Hamilton, M.L.; Edwards, D.J.; Singh, B.N.; Stubbins, J.F.; Shikama, T.; Zinkle, S.J.; Samal, P., Status of copper irradiation experiments. In: Fusion reactor materials. Semiannual progress report for the period ending March 31, 1991. DOE-ER-0313-10 (1991) p. 186-191
- Gelles, D.S.; Singh, B.N.; Horsewell, A.; Sommer, W.F.; Garner, F.A., Microstructural examination of pure copper and Cu-SNI irradiated with fission or spallation neutrons. In: Fusion reactor materials. Semiannual progress report for the period ending March 31, 1991. DOE-ER-0313-10 (1991) p. 167-185
- Gonthjælp, K., Diffusionsbonding af Fe-baserede P/M-emner. Baggrund og foreløbige resultater. In: Metallurgisk processteknologi. Miljøaspekter, kvalitetsaspekter, fremtidsaspekter. Dansk Metallurgisk Selskab. Vintermødet, Helsingør, 2-4 Jan 1991. Hansen, P.N.; Gundel, P.H. (eds.), (DMS, Lyngby, 1991) p. 111-129
- Grose, R.I.; Hvilsted, S.; Siester, H.W., The destruction-free analysis of polymers by Fourier transform infrared photoacoustic and Fourier transform Raman spectroscopy: A comparison. *Makromol. Chem. Macromol. Symp.* (1991) v. 52 p. 175-189
- Habekost, S.; Nørlund Christensen, A.; Lebech, B.; Wroblewski, T.; O'Reilly, K.P.J., Superconducting cuprates and related oxides. IV. Temperature-unit cell parameter relationships of $\text{HoBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$. *Acta Chem. Scand.* (1991) v. 45 p. 965-967
- Hammelrath, H.; Butler Jr. J. F.; Juul Jensen, D.; Leffers, T.; Hsun Hu; Lücke, K., An ODF study of the deformation and recrystallization textures of rolled and channel-die compressed high purity copper. *Textures Microstruct.* (1991) v. 13 p. 165-187
- Hansen, N., Distributions of glide systems in cell forming metals. In: Modeling the deformation of crystalline solids. Proceedings. Annual meeting of the Minerals, Metals and Materials Society, New Orleans, LA, 17-21 Feb 1991. Lowe, T.C.; Rollett, A.D.; Follansbee, P.S.; Daehn, G.S. (eds.), (The Minerals, Metals and Materials Society, Warrendale, PA, 1991) p. 37-49
- Hansen, N.; Juul Jensen, D., Microscopic and crystallographic aspects of flow stress anisotropy. In: Anisotropy and localization of plastic deformation. PLASTICITY '91: The 3. international symposium on plasticity and its current applications, Grenoble, 12-16 Aug 1991. Boehler, J.-P.; Khan, A.S. (eds.), (Elsevier Applied Science, London, 1991) p. 131-134
- Hansen, N.; Juul Jensen, D., Influence of texture and microstructure on flow stress. In: Strength of metals and alloys. Vol. 2. 9. International conference on the strength of metals and alloys, ICSMA-9, Haifa, 14-19 Jul 1991. Brandon, D.G.; Chaim, R.; Rosen, A. (eds.), (Freund Publishing Company, London, 1991) p. 953-960
- Hansen, N.; Juul Jensen, D.; Leffers, T.; Lilholt, H.; Lorentzen, T.; Pedersen, A.S.; Pedersen, O.B.; Ralph, B. (eds.), Metal matrix composites - processing, microstructure and properties. 12. Risø international symposium on materials science, Risø, 2-6 Sep 1991. (Risø National Laboratory, Roskilde, 1991) 750 p.
- Hansen, N.; Juul Jensen, D.; Lilholt, H.; Liu, Y.L.; Nielsen, P., Reinforced composite material. WO Patent 9002824 (22 Mar 1990); AU Patent 8943056 (2 Apr 1990)
- Hansen, N.; Juul Jensen, D., Mechanisms of deformation, recovery and recrystallization of aluminium. In: Hot deformation of aluminium alloys. 1990 TMS fall meeting, Detroit, MI, 8-10 Oct 1990. Langdon, T.G.; Merchant, H.D.; Morris, J.G.; Zaidi, M.A. (eds.), (The Minerals, Metals and Materials Society, Warrendale, PA, 1991) p. 3-19
- Hansen, S.; Skov Pedersen, J., A comparison of three different methods for analysing small-angle scattering data. *J. Appl. Cryst.* (1991) v. 24 p. 541-548
- Harmon, B.N.; Wang, X.-W.; Lindgård, P.-A., Calculation of the Ruderman-Kittel interaction and the nuclear magnetic ordering in silver. (Paper PDS.21). In: International conference on magnetism. Programme and abstracts. International conference on magnetism, Edinburgh, 2-6 Sep 1991. (The Institute of Physics, London, 1991) p. 575
- Hayden, S.M.; Aeppli, G.; Mook, H.; Rytz, D.; Handley, M.F.; Fisk, Z., Magnetic fluctuations in $\text{La}_{1-x}\text{Ba}_x\text{CuO}_4$. *Phys. Rev. Lett.* (1991) v. 66 p. 821-824
- Heinisch, H.L.; Singh, B.N., The morphology of collision cascades as a function of recoil energy. *J. Nucl. Mater.* (1991) v. 179/181B p. 893-896
- Hendriksen, P.V.; Linderoth, S.; Lindgård, P.-A., Ferromagnetism in small clusters. (Paper E.4.4). In: International conference on magnetism. Programme and abstracts. International conference on magnetism, Edinburgh, 2-6 Sep 1991. (The Institute of Physics, London, 1991) p. 600
- High- T_c superconductivity. A coordinated national research programme supported by the Materials Technology Development Programme (MUP). Summary Report. (Risø National Laboratory, Roskilde, The Technical University of Denmark, Lyngby, 1990) 39 p.
- High- T_c superconductivity. A coordinated national research programme supported by the Materials Technology Development Programme (MUP). Laboratory reports. (Risø National Laboratory, Roskilde, The Technical University of Denmark, Lyngby, 1990) 118 p.
- Hirsch, K.; Salzmann, H.; Koechel, M.; Haman, K.; Gowers, C.; Eberhardt, H.; Bundgaard, J.; Hansen, K.B.; Weisberg, K., Detectors for LIDAR type Thomson scattering diagnostics. In: IAEA Technical Committee meeting on Lidar Thomson scattering. IAEA Technical Committee meeting on Lidar Thomson scattering, Abingdon, 8-10 April 1991. (Joint European Torus, Abingdon, 1991) vp.
- Horsewell, A., Monte Carlo simulations of cascade defect distributions in thin foil and bulk irradiations using the trim code. *Radiat. Eff. Defects Solids* (1991) v. 117 p. 273-284
- Horsewell, A.; Singh, B.N.; Proennecke, S.; Sommer, W.F.; Heinisch, H.L., Defect structures in copper and gold irradiated with fast neutrons, 14 MeV neutrons and 600-800 MeV protons. *J. Nucl. Mater.* (1991) v. 179/181B p. 924-927
- Howard, B.K.; Bohr, J., Binary magnetic structures in HoEr . *Phys. Scr.* (1991) v. T39 p. 96-99
- Hughes, D.A.; Hansen, N., Microstructural evolution in nickel during rolling and torsion. *Mater. Sci. Technol.* (1991) v. 7 p. 544-553
- Hughes, D.A.; Liu, Y.L., Microstructural evolution in warm rolled Al + 5.5 at % Mg. In: Hot deformation of aluminium alloys. 1990 TMS fall meeting, Detroit, MI, 8-10 Oct 1990. Langdon, T.G.; Merchant, H.D.; Morris, J.G.; Zaidi, M.A. (eds.), (The Minerals, Metals and Materials Society, Warrendale, PA, 1991) p. 21-30
- Huld, T.; Nielsen, A.H.; Pécse, H.L.; Juul Rasmussen, J., Coherent structures in two-dimensional plasma turbulence. *Phys. Fluids B* (1991) v. 3 p. 1609-1625
- Hvilsted, S., A route to quantitative ^{13}C NMR analysis of multicomponent polyesters. *Makromol. Chem. Macromol. Symp.* (1991) v. 52 p. 199-208
- Hvilsted, S.; Andruzzi, F.; Cerrai, P.; Tricoli, M., Preparation and characterization of aliphatic diphenyl esters intended as precursors for polyesters. *Polymer* (1991) v. 32 p. 127-133
- Hvilsted, S.; Andruzzi, F., The preparation and characterization of new comb-shaped polyesters. In: Reunion nacional de materiales polimeros. Auspicada por el grupo de polimeros (RSEQ y RSEF). Resúmenes. Reunion nacional de materiales polimeros, Valencia, 24-27 Jun 1991. (Instituto de Ciencia y Tecnología de Polimeros, Madrid, 1991) p. 19-20
- Hvilsted, S.; Andruzzi, F.; Paci, M., Preparation and characterization of comb-shaped polyesters from 2,2-diocetadecyl-1,3-propanediol and phthalic acids. *Polym. Bull.* (1991) v. 26 p. 23-29
- Jacquemain, D.; Leveiller, F.; Weinbach, S.P.; Lahav, M.; Leiserowitz, L.; Kjær, K.; Als-Nielsen, J., Crystal structures of self-aggregates of insoluble aliphatic amphiphilic molecules at the air-water interface. An X-ray synchrotron study. *J. Am. Chem. Soc.* (1991) v. 113 p. 7684-7691
- Jensen, V.O., The Grad-Shafranov shift calculated on the basis of magnetic compressive and tensile stresses. In: 18. European conference on controlled fusion and plasma physics. Contributed papers. Part 4. 18. European conference on controlled fusion and plasma physics, Berlin, 3-7 Jun 1991. Bachmann, P.; Robinson, D.C. (eds.), (European Physical Society, Geneva, 1991) (Europhysics Conference Abstracts, Vol. 15 C part 4) p. 181-184
- Jensen, V.O., Plasma equilibria calculated on the basis of magnetic compressive and tensile stresses. In: 4. European fusion theory conference. Programme and abstracts. The 4. European fusion theory conference, Aspenäs, Göteborg, 17-19 Jun 1991. (Institute for Electromagnetic Field Theory and Plasma Physics, Chalmers University of Technology, Göteborg, 1991) p. A3
- Johansen, B.S.; Nielsen, F.E., The geometry of filament winding and computer aided design. In: 3. International conference on automated composites (ICAC 91), Papers. 3. International conference on automated composites, The Hague, 15-17 Oct 1991. (The Plastics and Rubber Institute, London, 1991) Paper 35.
- Johansen, P.M.; Skov Jensen, A., Space-charge field in photorefractive media with a constant applied magnetic field. *J. Opt. Soc. Am. B* (1991) v. 8 p. 2342-2354
- Juul Jensen, D.; Hansen, N., Flow stress anisotropy in cross rolled aluminium. In: Strength of metals and alloys. Vol. 1. 9. International conference on the strength of metals and alloys, ICSMA-9, Haifa, 14-19 Jul 1991. Brandon, D.G.; Chaim, R.; Rosen, A. (eds.), (Freund Publishing Company, London, 1991) p. 179-186
- Juul Jensen, D.; Hansen, N.; Liu, Y.L., Effect of recrystallisation temperature on texture and grain size of Al-SiC composite. *Mater. Sci. Technol.* (1991) v. 7 p. 369-375
- Juul Jensen, D.; Hansen, N., Plastic anisotropy in aluminium - effect of texture and microstructure. *Metall. Sci. Technol.* (1991) v. 9 (no.2) p. 93-100
- Juul Jensen, D.; Liu, Y.L.; Hansen, N., Hot extrusion of Al-SiC. Texture and microstructure. In: Metal matrix composites - processing, microstructure and properties. 12. Risø international symposium on materials science, Risø, 2-6 Sep 1991. Hansen, N.; Juul Jensen, D.; Leffers, T.; Lilholt, H.; Lorentzen, T.; Pedersen, A.S.; Pedersen, O.B.; Ralph, B. (eds.), (Risø National Laboratory, Roskilde, 1991) p. 417-422
- Juul Jensen, D.; Lorentzen, T.; Skov Pedersen, J.; Clausen, K.N., F2-P4 the DR3 Risø reactor as a user facility for applied neutron scattering experiments: Texture, internal strain and applied small angle scattering. In: 2. European conference on advanced materials and processes. Abstracts. 2. European conference on advanced materials and processes. EUROMAT-91, Cambridge (UK), 22-24 Jul 1991. (The Institute of Metals, London, 1991) p. 421-423
- Jørgensen, J.-E.; Hessel Andersen, N., Neutron diffraction study of $\text{Pb}_2\text{Sr}_2\text{HoCu}_3\text{O}_8$. *Acta Chem. Scand.* (1991) v. 45 p. 19-22
- Jørgensen, O., Optimization of the flutter load by material orientation. *Mech. Struct. Mach.* (1991) v. 19 (no.3) p. 131-156
- Jørgensen, O., Ring-element analysis of layered orthotropic bodies. DTH-DCAMM-426 (1991) 28 p.
- Kakurai, K.; Steinert, M.; Pynn, R.; Kjems, J.K., Inelastic polarized neutron scattering from $S = 1$ antiferromagnet CsNiCl_2 in applied field J . *Phys. Condens. Matter* (1991) v. 3 p. 715-726
- Kenn, R.M.; Böhm, C.; Bibo, A.M.; Peterson, I.R.; Möhwald, H.; Als-Nielsen, J.; Kjær, K., Mesophases and crystalline phases in fatty acid monolayers. *J. Phys. Chem.* (1991) v. 95 p. 2092-2097
- Kjems, J.K., Fractals and experiments. In: Fractals and disordered systems. Bunde, A.; Havlin, S. (eds.), (Springer-Verlag, Berlin, 1991) p. 263-296
- Kjær, K.; Als-Nielsen, J.; Kenn, R.M.; Böhm, C.; Tippmann-Krayer, P.; Peterson, I.R.; Bibo, A.M.; Helm, C.A.; Möhwald, H.; Leveiller, F.; Jacquemain, D.; Weinbach, S.; Leiserowitz, L.; Deutsch, M., X-ray scattering studies of fatty acid films on water and on CdCl_2 solutions. *Makromol. Chem. Macromol. Symp.* (1991) v. 46 p. 89-96
- Kleiman, R.N.; Broholm, C.; Aeppli, G.; Bucher, E.; Stücheli, N.; Bishop, D.J.; Clausen, K.N.; Howard, B.; Mortensen, K.; Pedersen, J. Skov, Neutron scattering study of the flux lattice in the heavy fermion superconductor UPt_3 . *Bull. Am. Phys. Soc.* (1991) v. 36 (no.3) p. 608
- Kuhlmann-Wilsdorf, D.; Hansen, N., Geometrically necessary, incidental and subgrain boundaries. *Scr. Metall. Mater.* (1991) v. 25 p. 1557-1562
- Lading, L., The fundamental limits to turbulence measurements - revived. In: Laser anemometry. Advances and applications 1991. Vol. 1. 4. International conference on laser anemometry, advances and applications, Cleveland, OH, 5-9 Aug 1991. Dybbs, A.; Ghorashi, B. (eds.), (American Society of Mechanical Engineers, New York, 1991) p. 53-62
- Lander, G.H.; Brooks, M.S.S.; Lebech, B.; Brown, P.J.; Vogt, O.; Mattenberger, K., Measurement of anisotropy constant in US with polarized neutrons. *J. Appl. Phys.* (1991) v. 69 p. 4803-4806
- Lebech, B.; Wolny, J., Commensurate-incommensurate magnetic phase transitions in dhcp Nd and Nd-rich Nd-Pr metal alloys. (Paper A3.6). In: International conference on magnetism. Programme and abstracts. International conference on magnetism, Edinburgh, 2-6 Sep 1991. (The Institute of Physics, London, 1991) p. 6

- Lebeck, B.; Wulff, M.; Lander, G.H., Spin and orbital moments in actinide compounds. *J. Appl. Phys.* (1991) v. 69 p. 5891-5896
- Lederer, H.; Mortensen, K.; May, R.P.; Baer, G.; Crespi, H.L.; Dersch, D.; Heumann, H., Spatial arrangement of δ -factor and core enzyme of *Escherichia coli* RNA polymerase. A neutron solution scattering study. *J. Mol. Biol.* (1991) v. 219 p. 747-755
- Leffers, T., Modelling of the formation of organized structures and their effect on mechanical properties. In: Strength of metals and alloys. Vol. 2, 9. International conference on the strength of metals and alloys, ICSMA-9, Haifa, 14-19 Jul 1991. Brandon, D.G.; Chaim, R.; Rosen, A. (eds.), (Freund Publishing Company, London, 1991) p. 615-622
- Leffers, T.; Ananthan, V.S.; Hansen, N., Microbands in cold-rolled polycrystalline copper. In: Strength of metals and alloys. Vol. 2, 9. International conference on the strength of metals and alloys, ICSMA-9, Haifa, 14-19 Jul 1991. Brandon, D.G.; Chaim, R.; Rosen, A. (eds.), (Freund Publishing Company, London, 1991) p. 725-732
- Leffers, T.; Hansen, N., Shear localization in crystallographic bands in rolled copper and brass. In: Anisotropy and localization of plastic deformation. PLASTICITY '91: The 3. international symposium on plasticity and its current applications. Grenoble, 12-16 Aug 1991. Boehler, J.-P.; Khan, A.S. (eds.), (Elsevier Applied Science, London, 1991) p. 65-68
- Leveillé, F.; Jacquemain, D.; Lahav, M.; Leiserowitz, L.; Deutsch, M.; Kjar, K.; Als-Nielsen, J., Crystallinity of the double layer of cadmium arachidate films at the water surface. *Science* (1991) v. 252 p. 1532-1536
- Lüsberg, C., Possible low-priced, robust expert systems using neural networks and minimal entropy coding. *Expert Syst. With Appl.* (1991) v. 3 p. 249-257
- Lilholt, H., Aspects of deformation of metal matrix composites. *Mater. Sci. Eng. A* (1991) v. 135 p. 161-171
- Lindgård, P.-A., Theory of a new type of antiferromagnetism in the ideal fcc system Cu. *J. Magn. Mater.* (1990) v. 90/91 p. 138-140
- Lindgård, P.-A., Vibrationally reduced magnetic interactions in Cu and Ag and the magnetic ordering in a magnetic field. (Paper B10.8). In: International conference on magnetism. Programme and abstracts. International conference on magnetism, Edinburgh, 2-6 Sep 1991. (The Institute of Physics, London, 1991) p. 226
- Lindgård, P.-A.; Castán, T., The $t^{-1/4}$ universality class: Theory and simulation of slow domain growth after quenches to low and finite temperatures. In: Disorder in condensed matter physics. Blackman, J.A.; Tagüena, J. (eds.), (Clarendon Press, Oxford, 1991) p. 405-411
- Lisiecki, L.L.; Pedersen, O.B., Temperature dependence of cyclic saturation in low amplitude fatigue of copper single crystals. *Acta Metall. Mater.* (1991) v. 39 p. 1449-1456
- Liu, Y.L.; Hansen, N.; Juul Jensen, D., Thermomechanical processing of Al-SiC composites. Microstructure and texture. In: Metal matrix composites - processing, microstructure and properties. 12. Riso international symposium on materials science, Riso, 2-6 Sep 1991. Hansen, N.; Juul Jensen, D.; Leffers, T.; Lilholt, H.; Lorentzen, T.; Pedersen, A.S.; Pedersen, O.B.; Ralph, B. (eds.), (Riso National Laboratory, Roskilde, 1991) p. 67-80
- Liu, Y.L.; Hansen, N.; Juul Jensen, D., Effect of dispersion parameters and cold deformation on recrystallisation of Al-SiC composites. *Mater. Sci. Technol.* (1991) v. 7 p. 270-275
- Liu, Y.L.; Kindl, E.; Nyberg, E.; Hansen, N., Al-SiC composites with interfacial modification microstructure, thermal stability, and mechanical properties. In: Composite material technology 1991. 14. Annual energy-sources technology conference and exhibition, Houston, TX, 20-23 Jan 1991. Hui, D. (ed.), (American Society of Mechanical Engineers, New York, 1991) (PD-Vol. 37) p. 83
- Liu, Y.L.; Nyberg, E.; Kindl, B.; Hansen, N., Flow stress and structure of SiC whisker reinforced aluminium. In: Strength of metals and alloys. Vol. 1, 9. International conference on the strength of metals and alloys, ICSMA-9, Haifa, 14-19 Jul 1991. Brandon, D.G.; Chaim, R.; Rosen, A. (eds.), (Freund Publishing Company, London, 1991) p. 495-501
- Lorentzen, T.; Andersen, S.I., Implementation and application of a new two-surface plasticity model for steel. In: Mechanical behaviour of materials - VI, Vol. 3. Preprints. ICM 6. International conference, Kyoto, 29 Jul - 2 Aug 1991. Jono, M.; Inoue, T. (eds.), (Pergamon Press, Oxford, 1991) p. 775-780
- Lorentzen, T.; Sørensen, N., A new device for in-situ loading of samples during neutron diffraction strain measurements. In: Metal matrix composites - processing, microstructure and properties. 12. Riso international symposium on materials science, Riso, 2-6 Sep 1991. Hansen, N.; Juul Jensen, D.; Leffers, T.; Lilholt, H.; Lorentzen, T.; Pedersen, A.S.; Pedersen, O.B.; Ralph, B. (eds.), (Riso National Laboratory, Roskilde, 1991) p. 489-496
- Lynov, J.P.; Nielsen, A.H.; Pécse, H.L.; Juul Rasmussen, J., Studies of the Eulerian-Lagrangian transformation in two-dimensional random flows. *J. Fluid Mech.* (1991) v. 224 p. 485-505
- Løgstrup Andersen, T.; Lystrup, A., Room temperature filament winding of thermoplastic fibre composites. In: 3. International conference on automated composites (ICAC 91). Papers. 3. International conference on automated composites, The Hague, 15-17 Oct 1991. (The Plastics and Rubber Institute, London, 1991) Paper 26.
- Magagnoli, P.L.; Andruzzi, F.; Cerrai, P.; Paci, M.; Hvilsted, S., New comb-shaped polymers with strain dependent structure. In: 2. Soviet Union-Italy polymer meeting, 2. Soviet Union-Italy polymer meeting, Leningrad, 9-14 Sep 1991. (NAUKA, Leningrad, 1991) p. 12
- Majkrzak, C.F.; Kwo, J.; Hong, M.; Yafet, Y.; Gibbs, D.; Chien, C.L.; Bohr, J., Magnetic rare earth superlattices. *Adv. Phys.* (1991) v. 40 p. 99-189
- Margaca, F.M.A.; Falcao, A.N.; Sequeira, A.D.; Salgado, J.F., Optical effects on neutron guide tubes produced by collimation. *J. Appl. Cryst.* (1991) v. 24 p. 531-536
- Margaca, F.M.A.; Falcao, A.N.; Salgado, J.F.; Carvalho, F.G., Solving the problem of SANS instrument optimization. *J. Appl. Cryst.* (1991) v. 24 p. 994-998
- Mason, T.E.; Buyers, W.J.L., Spin excitations and the electronic specific heat of URu_2Si_2 . *Phys. Rev. B* (1991) v. 43 p. 11471-11473
- Mason, T.E.; Yang, Y.S.; Collins, M.F.; Gaulin, B.D.; Clausen, K.N.; Harrison, A., Tetrahedral dynamics of CsMnBr_3 . (Paper PA2.19). In: International conference on magnetism. Programme and abstracts. International conference on magnetism, Edinburgh, 2-6 Sep 1991. (The Institute of Physics, London, 1991) p. 87
- Materials Department, Annual report 1990. Horwell, A.; Hansen, N. (eds.), Riso-R-590 (1991) 64 p.
- Mayer, H.M.; Steiner, M.; Stüsser, N.; Weinfurter, H.; Kakurai, K.; Dörner, B.; Lindgård, P.-A.; Clausen, K.N.; Hock, S.; Rodewald, W.; Verhoefer, R., Inelastic neutron scattering measurements on $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ and $\text{Y}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ single crystals. (Paper PE3.9). In: International conference on magnetism. Programme and abstracts. International conference on magnetism, Edinburgh, 2-6 Sep 1991. (The Institute of Physics, London, 1991) p. 680
- Mayer, H.M.; Steiner, M.; Stüsser, N.; Weinfurter, H.; Kakurai, K.; Dörner, B.; Lindgård, P.-A.; Clausen, K.N.; Hock, S.; Rodewald, W., Inelastic neutron scattering measurements on $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ single crystals. *J. Magn. Mater.* (1991) v. 97 p. 210-218
- Michelsen, P.; Pécse, H.L., Two-frequency plasma reflectometers; a performance analysis. In: 4. European fusion theory conference. Programme and abstracts. The 4. European fusion theory conference, Aspenäs, Göteborg, 17-19 Jun 1991. (Institute for Electromagnetic Field Theory and Plasma Physics, Chalmers University of Technology, Göteborg, 1991) p. A16
- Michelsen, P.; Pécse, H.L., A numerical study of reflectometer performance. Riso-R-592(EN) (1991) 29 p.
- Mook, H.A.; Aepli, G.; Hayden, S.M.; Fisk, Z.; Rytz, D., Neutron scattering measurements of the magnetic excitations of high-temperature superconducting materials. In: Dynamics of magnetic fluctuations in high-temperature superconductors. NATO advanced research workshop on dynamics of magnetic fluctuations in high-temperature superconductors, Aghia Pelaghia, 9-14 Oct 1989. Reiter, G.; Horsch, P.; Psaltakis, G.C. (eds.), (Plenum Press, New York, 1991) (NATO Advanced Science Institutes Series B: Physics, 246) p. 21-34
- Mortensen, K., Microphase separation in bilayer membranes. In: Biologically inspired physics. NATO Advanced research workshop on biologically inspired physics, Cargèse, 3-13 Sep 1990. Peliti, L. (ed.), (Plenum Press, New York, 1991) (NATO Advanced Science Institutes Series B: Physics, 263) p. 157-163
- Mouritsen, O.G.; Shah, P.J.; Vitting Andersen, J.; Poulsen, H.F.; Bohr, H., Computer simulation of phase separation and ordering processes in low-dimensional systems. *Phys. Scr.* (1991) v. T38 p. 55-65
- Nielsen, P.E.; Egholm, M.; Berg, R.H.; Buchardt, O., Sequence-selective recognition of DNA by strand displacement with a thymine-substituted polyamide. *Science* (1991) v. 254 p. 1497-1500
- Norby, P.; Nørund Christensen, A.; Fjellvåg, H.; Nielsen, M., The crystal structure of Cr_2O_3 determined from powder diffraction data: Thermal transformation and magnetic properties of a chromium-chromate-tetrachromate. *J. Solid State Chem.* (1991) v. 94 p. 281-293
- Nordén, B.; Elvingson, C.; Eriksson, T.; Kubista, M.; Sjöberg, B.; Takahashi, M.; Mortensen, K., Structure of a RecA-DNA complex from linear dichroism and small-angle neutron-scattering in flow-oriented solution. *J. Mol. Biol.* (1990) v. 216 p. 223-228
- Novak, V.; Pedersen, O.B., Mapping of fatigue in Fe-Si single crystals. In: Strength of metals and alloys. Vol. 2, 9. International conference on the strength of metals and alloys, ICSMA-9, Haifa, 14-19 Jul 1991. Brandon, D.G.; Chaim, R.; Rosen, A. (eds.), (Freund Publishing Company, London, 1991) p. 857-864
- Nycander, J.; Lynov, J.P.; Juul Rasmussen, J., Stationary vortices in etai-modes. In: 4. European fusion theory conference. Programme and abstracts. The 4. European fusion theory conference, Aspenäs, Göteborg, 17-19 Jun 1991. (Institute for Electromagnetic Field Theory and Plasma Physics, Chalmers University of Technology, Göteborg, 1991) p. O2
- Optics and Fluid Dynamics Department, Annual progress report 1 January - 31 December 1990. Rasmussen, J. Juul; Hansen, S.G. (eds.), Riso-R-583 (1991) 48 p.
- Pécse, H.L., Turbulent diffusion in strongly magnetized plasmas. *Trends Plasma Sci.* (1991) v. 1 p. 39-50
- Pécse, H.L.; Trulsen, J., Phase-space diffusion in turbulent plasmas: The random acceleration problem revisited. *Phys. Fluids B* (1991) v. 3 p. 3271-3276
- Pécse, H.L.; Trulsen, J., Analytical expressions for conditional averages: A numerical test. *Phys. Scr.* (1991) v. 43 p. 503-507
- Pécse, H.L.; Wandel, C.F., Otto Kofoed-Hansen, 25 april 1921 - 21 juli 1990. *Fys. Tidsskr.* (1989) v. 87 p. 145-149
- Pedersen, J. Skov; Riekel, C., Resolution function and flux at the sample for small-angle x-ray scattering calculated in position-angle-wavelength space. *J. Appl. Cryst.* (1991) v. 24 p. 893-909
- Pedersen, O. Bøcker, Cyclic plasticity of metals. Riso-R-595(EN) (1991) 65 p.
- Pedersen, O.B.; Withers, P.J., Numerical, analytical and physical modelling of deformation and stress relaxation in an MMC. In: Metal matrix composites - processing, microstructure and properties. 12. Riso international symposium on materials science, Riso, 2-6 Sep 1991. Hansen, N.; Juul Jensen, D.; Leffers, T.; Lilholt, H.; Lorentzen, T.; Pedersen, A.S.; Pedersen, O.B.; Ralph, B. (eds.), (Riso National Laboratory, Roskilde, 1991) p. 565-574
- Physics Department, Annual progress report 1 January - 31 December 1990. Als-Nielsen, J.; Skov Pedersen, J.; Lebeck, B. (eds.), Riso-R-582 (1991) 127 p.
- Posselt, D.; Kjems, J.K.; Bernasconi, A.; Sleator, T.; Ott, H.R., The thermal conductivity of silica aerogel in the phonon, the fracton and the particle-mode regime. *Europhys. Lett.* (1991) v. 16 p. 59-65
- Poulsen, H.F., Oxygen ordering and superconductivity in the high T_c superconductor $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+x}$. Riso-R-608(EN) (1991) 94 p.
- Poulsen, H.F.; Andersen, N.H.; Lebeck, B., Twin-domain size and bulk oxygen in-diffusion kinetics of $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+x}$ studied by neutron powder diffraction and gas volumetry. *Physica C* (1991) v. 173 p. 387-397
- Poulsen, H.F.; Andersen, N.H.; Andersen, J.V.; Bohr, H.; Mouritsen, O.G., Lattice gas simulation of oxygen ordering in $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+x}$ showing dynamical scaling. *Mod. Phys. Lett. B* (1991) v. 5 p. 827-832
- Poulsen, H.F.; Hessel Andersen, N.; Vitting Andersen, J.; Bohr, H.; Mouritsen, O.G., Relation between superconducting transition temperature and oxygen ordering in $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+x}$. *Nature* (1991) v. 349 (no.6310) p. 594-596

- Poulsen, H.F.; Hessel Andersen, N.; Vitting Andersen, J.; Bohr, H.; Mouritsen, O.G., Modelling the relationships between oxygen ordering and superconductivity transition temperature in $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$. *Bull. Am. Phys. Soc.* (1991) v. 36 (no.3) p. 981
- Poulsen, H.F.; Hessel Andersen, N.; Vitting Andersen, J.; Bohr, H.; Mouritsen, O.G., Temporal variation of superconductivity transition temperature and dynamical scaling of oxygen ordering in $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$. *Bull. Am. Phys. Soc.* (1991) v. 36 (no.3) p. 980
- Poulsen, H.F.; Hessel Andersen, N.; Vitting Andersen, J.; Bohr, H.; Mouritsen, O.G., Dynamical scaling of oxygen ordering in $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$. *Phys. Rev. Lett.* (1991) v. 66 p. 465-468
- Pretorius, R.; Vredenberg, A.M.; Saris, F.W.; Reus, R. de, Prediction of phase formation sequence and phase stability in binary metal-aluminum thin-film systems using the effective heat of formation rule. *J. Appl. Phys.* (1991) v. 70 p. 3636-3646
- Rasmussen, J.; Juul; Schrittwieser, R.W., On the current-driven electrostatic ion-cyclotron instability: A review. *IEEE Trans. Plasma Sci.* (1991) v. 19 p. 457-501
- Rasmussen, J.; Juul; Rypdal, K., On the similarity structure of wave collapses. *Physica D* (1991) v. 52 p. 1
- Rosedal, J.H.; Almdal, K.; Bates, F.S.; Wignall, G.D.; Fredrickson, G.H., Gaussian-to-stretched-coil transition in block copolymer melts. *Bull. Am. Phys. Soc.* (1991) v. 36 (no.3) p. 948
- Ross, D.K.; McKergow, M.W.; Witchell, D.G.; Kjems, J.K., Neutron diffraction studies of domain growth associated with the 50 K anomaly in Pd-D_2 . *J. Less-Common Metals*. (1991) v. 172/174 p. 169-182
- Saeki, K.; Juul Rasmussen, J., Stationary solution of coupled electron hole and ion soliton in a collisionless plasma. *J. Phys. Soc. Japan* (1991) v. 60 p. 735-738
- Schamper, C.; Moritz, W.; Schulz, H.; Feidenhans'l, R.; Nielsen, M.; Grey, F.; Johnson, R.L., Static lattice distortions and the structure of $\text{Au/Si(111)-(5\times 1)}$: An x-ray-diffraction study. *Phys. Rev. B* (1991) v. 43 p. 12130-12133
- Schmidt, N.H.; Bilde-Sørensen, J.B.; Juul Jensen, D., Band positions used for on-line crystallographic orientation determination from electron back scattering patterns. *Scanning Microsc.* (1991) v. 5 p. 637-643
- Schou, J., Erosion of volatile elemental condensed gases by keV electron and light-ion bombardment. *Risø-R-591(EN)* (1991) 159 p.
- Schou, J.; Kruij, P.; Newbury, D.E. (eds.), Fundamental electron and ion beam interactions with solids for microscopy, microanalysis and microlithography. 8. Pfefferkorn conference, Park City, UT, 7-12 May 1989. (Scanning Microscopy International, Chicago, IL, 1990) (Scanning Microscopy Supplement, 4) 370 p.
- Schou, J.; Stenum, B.; Sørensen, H.; Weisberg, K.-V., Radiation in the wavelength range 120-900 nm from keV electron bombardment of solid hydrogens. *Nucl. Fusion* (1991) v. 31 p. 589-591
- Schunke, B.; Gadd, A.; Hirsch, K.; Nielsen, P.; Fajemirokun, H.; Salzmann, H.; Brown, B.; Bundgaard, J.; Bjerring, C.; Ireland, C.; Schroedter, C., The JET LIDAR-Thomson scattering system now. In: IAEA Technical Committee meeting on Lidar Thomson scattering. IAEA Technical Committee meeting on Lidar Thomson scattering, Abingdon, 8-10 April 1991. (Joint European Torus, Abingdon, 1991) vp.
- Singh, B.N.; Foreman, A.J.E., Some limitations of simulation studies using the ppm to dpa ratio as the helium generation rate. *J. Nucl. Mater.* (1991) v. 179/181B p. 990-993
- Singh, B.N.; Horwell, A.; Victoria, M.; Green, W.V. (eds.), Radiation damage correlation for fusion conditions. International workshop on radiation damage correlation for fusion conditions, Silkeborg, 27 Sep - 3 Oct 1989. (North-Holland, Amsterdam, 1990) (J. Nucl. Mater., 1990, vol. 174, no. 2/3) 241 p.
- Singh, B.N.; Trinkaus, H., Parameters and processes controlling helium bubble formation in metals at elevated temperatures. In: Fundamental aspects of inert gases in solids. Workshop on fundamental aspects of inert gases in solids, Bonas, 16-22 Sep 1990. Donnelly, S.E.; Evans, J.H. (eds.), (Plenum Press, New York, 1991) (NATO Advanced Science Institutes series B: Physics, 279) p. 385-397
- Sjöberg, B.; Pap, S.; Järnberg, S.-E.; Mortensen, K., Kinetics of the urea-induced dissociation of human plasma α_2 -macroglobulin as measured by small-angle neutron scattering. *Biochem. J.* (1991) v. 278 p. 325-328
- Skov Jensen, A., Optisk tracker til afstandsmåling. *Risø-M-2950* (1991) 29 p.
- Skov Jensen, A., Impact of quadratic phase factors on optical Fourier transforms and imaging. *Opt. Lett.* (1991) v. 16 p. 886-888
- Skov Jensen, A.; Rasmussen, E., New architectures for optical processing in industrial applications. *Risø-M-2911* (1991) 70 p.
- Skov Jensen, A.; Rasmussen, E., Performance of a hybrid optical vision system. *Risø-M-2895* (1991) 39 p.
- Sleator, T.; Bernasconi, A.; Posselt, D.; Kjems, J.K.; Ott, H.R., Low-temperature specific heat and thermal conductivity of silica aerogels. *Phys. Rev. Lett.* (1991) v. 66 p. 1070-1073
- Stenum, B.; Ellegaard, O.; Schou, J.; Sørensen, H.; Pedrys, R., Sputtering of frozen gases by molecular hydrogen ions. *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B* (1991) v. 58 p. 399-403
- Stenum, B.; Schou, J.; Ellegaard, O.; Sørensen, H.; Pedrys, R., Sputtering of solid hydrogenic targets by keV hydrogen ions. *Phys. Rev. Lett.* (1991) v. 67 p. 2842-2845
- Sørensen, H.; Bundgaard, J.; Hansen, J.E.; Kristensen, E.; Sass, B.; Weisberg, K.-V., A compact multishot pellet injector design for FTU and RFX. In: Fusion technology 1990. Vol. 1. 16. Symposium on fusion technology, London, 3-7 Sep 1990. Keen, B.E.; Huguet, M.; Hemsworth, R. (eds.), (North-Holland, Amsterdam, 1991) (SOFT 16) p. 665-669
- Sørensen, H.; Hansen, J.E.; Kossek, H.; Michelsen, P.; Sass, B.; Thorsen, J.; Weisberg, K.-V., A multishot pellet injector feasibility study. In: Fusion technology 1990. Vol. 1. 16. Symposium on fusion technology, London, 3-7 Sep 1990. Keen, B.E.; Huguet, M.; Hemsworth, R. (eds.), (North-Holland, Amsterdam, 1991) (SOFT 16) p. 622-626
- Sørensen, H.; Hansen, J.E.; Sass, B., A flow cryostat for cooling of eight independent pipe guns. *Rev. Sci. Instrum.* (1991) v. 62 p. 1783-1786
- Sørensen, N., Effects of clustering on the creep properties of whisker reinforced aluminium. In: Metal matrix composites - processing, microstructure and properties. 12. Risø international symposium on materials science, Risø, 2-6 Sep 1991. Hansen, N.; Juul Jensen, D.; Leffers, T.; Lilholt, H.; Lorentzen, T.; Pedersen, A.S.; Pedersen, O.B.; Ralph, B. (eds.), (Risø National Laboratory, Roskilde, 1991) p. 667-673
- Taya, M.; Dunn, M.; Lilholt, H., Long term properties of metal matrix composites. In: Metal matrix composites - processing, microstructure and properties. 12. Risø international symposium on materials science, Risø, 2-6 Sep 1991. Hansen, N.; Juul Jensen, D.; Leffers, T.; Lilholt, H.; Lorentzen, T.; Pedersen, A.S.; Pedersen, O.B.; Ralph, B. (eds.), (Risø National Laboratory, Roskilde, 1991) p. 149-171
- Tendeloo, G. Van; Op de Beeck, M.; Amelinks, S.; Bohr, J.; Krättschmer, W., Phase transformation in solid $\text{C}_{60}/\text{C}_{70}$: an electron microscopy study. *Europhys. Lett.* (1991) v. 15 p. 295-300
- Turitsyn, S.K.; Juul Rasmussen, J.; Raadu, M.A., Stability of weak double layers. *TRITA-EPP-91-01* (1991) 27 p.
- Vaknin, D.; Als-Nielsen, J.; Piepenstock, M.; Lösche, M., Recognition processes at a functionalized lipid surface observed with molecular resolution. *Biophys. J.* (1991) v. 60 p. 1545-1552
- Vaknin, D.; Kjær, K.; Als-Nielsen, J.; Lösche, M., Structural properties of phosphatidylcholine in a monolayer at the air/water interface. *Biophys. J.* (1991) v. 59 p. 1325-1332
- Vaknin, D.; Kjær, K.; Als-Nielsen, J.; Lösche, M., A new liquid surface neutron reflectometer and its application to the study of DPPC in a monolayer at the air/water interface. *Makromol. Chem. Macromol. Symp.* (1991) v. 46 p. 383-388
- Victoria, M.; Alurralde, M.; Caro, A.; Gavillet, D.; Gothardt, R.; Green, S.; Green, W.V.; Horwell, A.; Marny, P.; Paschoud, F.; Proennecke, S., A comparison between irradiation results with intermediate energy protons and those of other irradiation particles. In: 16. Symposium on fusion technology. Book of abstracts. 16. Symposium on fusion technology, London, 3-7 Sep 1990. (JET Joint Undertaking, Abingdon, 1990) (SOFT, 16) p. 47
- Vives, E.; Lindgård, P.-A., Two dimensional solids and liquids influenced by small and large substrate potential. *Phys. Scr.* (1991) v. T38 p. 70-74
- Vives, E.; Lindgård, P.-A., Substrate influence on two-dimensional solids and liquids: A Monte Carlo simulation study. *Phys. Rev. B* (1991) v. 44 p. 1318-1328
- Winkelmann, M.; Graf, H.A.; Andersen, N.H.; Hohlwein, D., Magnetic and electronic properties of $\text{Mg}_{1-x}\text{Li}_x\text{Cu}_2\text{O}_{7-\delta}$. (Paper PB2.61). In: International conference on magnetism, Programme and abstracts. International conference on magnetism, Edinburgh, 2-6 Sep 1991. (The Institute of Physics, London, 1991) p. 284
- Winter, G.; Almdal, K.; Kramer, O., Determination of polymer melt viscosity by squeezing flow with constant plate velocity. *J. Non Newt. Fluid Mech.* (1991) v. 39 p. 119
- Withers, P.J.; Lorentzen, T.; Pedersen, O.B., The effect of internal stresses on deformation at room temperature. In: Metal matrix composites - processing, microstructure and properties. 12. Risø international symposium on materials science, Risø, 2-6 Sep 1991. Hansen, N.; Juul Jensen, D.; Leffers, T.; Lilholt, H.; Lorentzen, T.; Pedersen, A.S.; Pedersen, O.B.; Ralph, B. (eds.), (Risø National Laboratory, Roskilde, 1991) p. 189-203
- Withers, P.J.; Lorentzen, T.; Pedersen, O.B., The effect of internal stresses on deformation at room temperature. In: Metal matrix composites - processing, microstructure and properties. 12. Risø international symposium on materials science, Risø, 2-6 Sep 1991. Hansen, N.; Juul Jensen, D.; Leffers, T.; Lilholt, H.; Lorentzen, T.; Pedersen, A.S.; Pedersen, O.B.; Ralph, B. (eds.), (Risø National Laboratory, Roskilde, 1991) p. 189-203
- Woo, C.H.; Singh, B.N.; Heinisch, H.L., Diffusion-based evaluation of defect processes in cascade zones. *J. Nucl. Mater.* (1991) v. 179/181B p. 951-953
- Zeiske, T.; Sonntag, R.; Hohlwein, D.; Hessel Andersen, N.; Wolf, T., Local oxygen ordering in superconducting $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6.4}$ observed by neutron diffraction. *Nature* (1991) v. 353 p. 542-544
- Österberg, R.; Malmsten, B.; Boive, T.; Nilsson, U.; Stigbrand, T.; Mortensen, K., Correlation between the human and porcine complement system: A small-angle scattering study of cross immunity and methylamine-induced conformational changes of porcine C_3 and C_4 proteins. *Mol. Immunol.* (1991) v. 28 p. 959-963

Generelt

Adjusting R&D centres in a changing Europe. 7. Symposium on adjusting R&D centres in a changing Europe, Copenhagen, 7-11 Sep 1991. (Risø National Laboratory, Roskilde, 1991) 189 p.

Bjerrum Møller, H., Concept for a Danish integrated R&D network. In: Adjusting R&D centres in a changing Europe. 7. Symposium on adjusting R&D centres in a changing Europe, Copenhagen, 7-11 Sep 1991. (Risø National Laboratory, Roskilde, 1991) p. 38-52

Frederiksen, P., Operation of the advanced multi-language pc system for safeguards reports and inspection support for single-MBA or multi-MBA. In: 13. Annual symposium on safeguards and nuclear material management. 13. Annual symposium on safeguards and nuclear material management, Avignon, 14-16 May 1991. Stanchi, L. (ed.), (Commission of the European Communities, Luxembourg, 1991) (EUR-13686; ESARDA-24) p. 727-731

Haack, K., Calculation of plate temperatures in a Mk 4 LEU fuel element. *Risø-M-2745(ed.2)* (1991) 38 p.

Haack, K.; Nonbøl, E.; Wiig, P., Rapport for DR3's konvertering til lavt beriget uran 1988-90. (Forskningscenter Risø, DR3, Roskilde, 1991) 68 p.

Mortensen, N.G., Risø-rapporter i T_EX. Matematisk og naturvidenskabelig typografi i praksis. *Risø-R-594(DA)* (1991) 41 p.

Pedersen, B., Establishment of a national research database - the Danish approach. In: Current research documentation. Proceedings of international seminar. International seminar on current research documentation, Bergen, 7-9 Feb 1991. Gubbrud, I.J.; Hauge, J.H.; Sæther, U. (eds.), (Norwegian Computing Centre for the Humanities, Bergen, 1991) (Report series of the Norwegian Computing Centre for the Humanities, 54) p. 39-43

Risø 3-årsplan 1991 - 1993. *Risø-M-2921* (1991) 36 p.

Sørensen, H.C.; Sørensen, J., Evaluering af database system til administration af apparatur og materiel (SUSI3). *Risø-M-2913* (1991) 40 p.

Regnskab

48

(mio. kr. i aktuelt års niveau)

	Regnskab	Regnskab	Budget
Resultatopgørelse	1990	1991	1992
Driftsbevilling og kontraktindtægter	375,5	403,3	402,2
Driftsudgifter	-358,0	-354,6	-377,9
Driftsresultat	17,5	48,7	24,3
Bevilling til lovbundne udgifter	8,2	8,4	8,6
Lovbundne udgifter	-8,4	-7,9	-8,6
Resultat af lovbundne udgifter	-0,2	0,5	0,0
Bevilling til anlæg	4,0	5,7	10,0
Investeringer	-24,3	-35,0	-42,0
Resultat af investeringer	-20,3	-29,3	-32,0
Resultat (ændring i reserver)	-3,0	19,9	-7,7
Reserver	1990	1991	1992
Reserver primo	42,5	40,5	61,5
Hensat til uforudset nedgang i kontraktvirksomheden	-20,0	-20,0	-20,0
Disponibel reserve primo	22,5	20,5	41,5
Forrentning af reserver	1,0	1,1	1,0
Resultat	-3,0	19,9	-7,7
Disponibel reserve ultimo	20,5	41,5	34,8*

* Af disponibel reserve ultimo 1992 på 34,8 mio.kr. er der i Risøs 3-årsplan 1992/1994 disponeret 16,6 mio.kr. til investeringer i 1993-1994.

	Regnskab	Regnskab	Budget
Indtægter *	1990	1991	1992
Finanslovbevilling til driftsudgifter inkl. forventet tillægsbevilling	242,9	237,9	231,9
Kontraktvirksomhed inkl. programforskning	137,6	161,9	170,3
Særlig refusion af energiafgifter	0,0	9,0	0,0
Finanslovbevilling til driftsindtægter	2,0	0,7	0,0
Statsafgift	-5,3	-5,4	0,0
Statsindtægter	-1,7	-0,8	0,0
Driftsbevilling og kontraktindtægter	375,5	403,3	402,2
Finanslovtilskud til uddannelse m.v.	6,5	6,6	6,8
Finanslovtilskud til Halden	1,7	1,8	1,8
Bevilling til lovbundne udgifter	8,2	8,4	8,6
Bevilling til anlæg	4,0	5,7	10,0
I alt	387,7	417,4	420,8

* Ekskl. moms

Udgifter	1990	1991	1992
Lønninger	241,3*	235,8	249,0
Materialer	23,4	21,8	
Rejser	9,0	11,6	
Kontorhold	7,7	7,3	
Fremmede tjenesteydelser, tilskud	28,1	28,9	
Olie, el og gas	11,6	12,9	
Reaktorbrændsel	6,2	3,5	
Køb af varer og tjenesteydelser	86,0	86,0	89,9
Erhvervelse af materiel	16,1	14,4	18,0
Leje, vedligeholdelse og skatter	11,8	12,0	14,0
Afskrivninger på debitorer	2,6	1,8	1,0
Diverse driftsudgifter	0,2	4,6*	6,0*
Driftsudgifter	358,0	354,6	377,9
Uddannelse af videnskabsmænd	6,5	6,4	6,8
Tilskud til Halden	1,9	1,5	1,8
Lovbundne udgifter	8,4	7,9	8,6
Forsøgsudstyr m.v.	19,1	27,3	32,0
Anlæg og byggeri	5,2	7,7	10,0
Investeringer	24,3	35,0	42,0
I alt	390,7	397,5	428,5

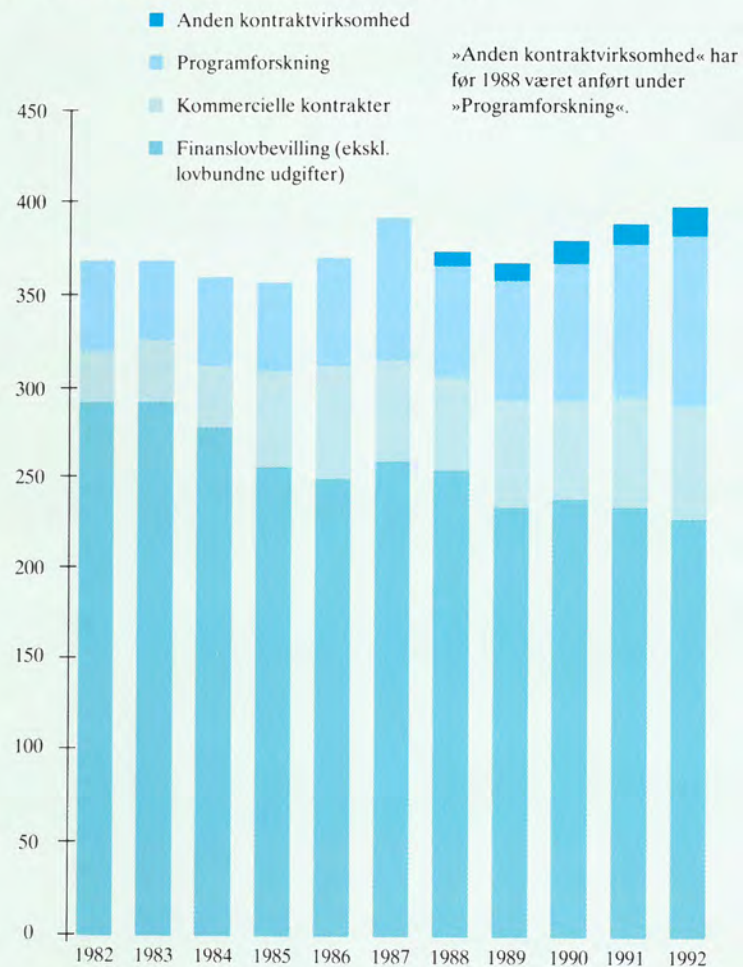
* Beskæftigelsesordningen, som tidligere blev konteret under "Lønninger", konteres fra 1991, ifølge ny statslig konteringsregel, under "Diverse driftsudgifter".

Beløbene i søjlerne "Budget" afviger fra beløbene i finanslovbevillingen.

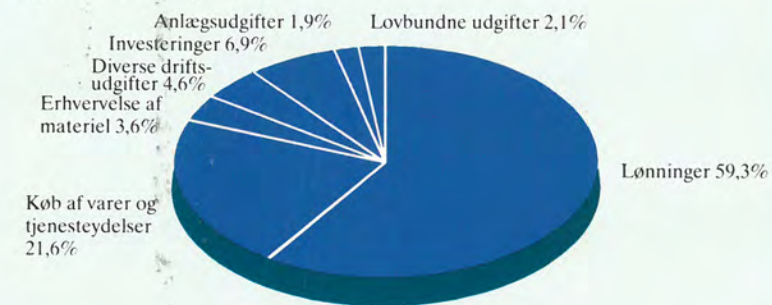




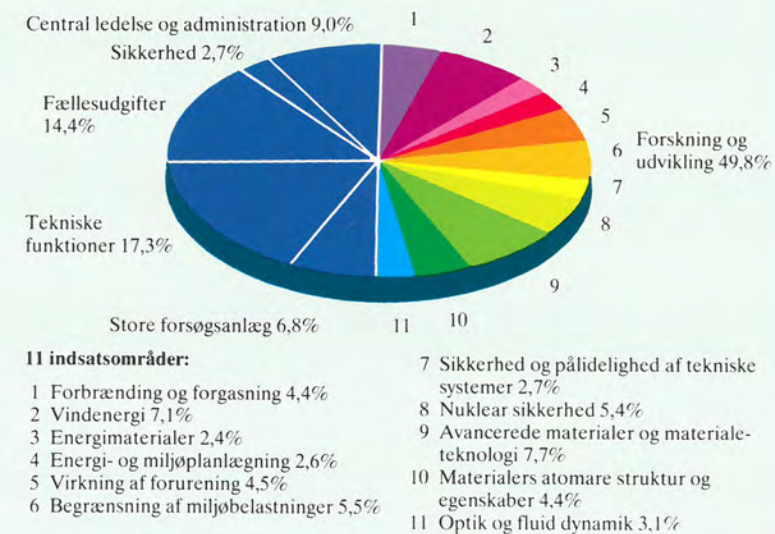
Indtægtsudvikling 1982-1992 (91-prisniveau)



Udgifter fordelt på arter



Ressourcer fordelt på arbejdsområder



Risø 1991
Udgivet af
Forskningscenter Risø,
maj 1992

Redaktion:
Leif Sønderberg Petersen
Layout:
Courage Communication
Fotos: Boye Koch
Sats: Grafisk Service, Risø
Repro og tryk: Center Tryk
Eftertryk med kildeangivelse tilladt

ISBN 87-550-1783-5
ISSN 0105-7057

Forskningscenter Risø
Frederiksborgvej 399
Postboks 49
4000 Roskilde
Telefon 42 37 12 12
Fax 42 36 06 09

